

Carlos Alberto da Silva Ribeiro de Melo

Relatório de Estágio  
Prática Profissional e Investigação Educacional

Lisboa  
2011





Departamento de Ciências Sociais Aplicadas

# **Relatório de Estágio**

## **Prática Profissional e Investigação Educacional**

Por

Carlos Alberto da Silva Ribeiro de Melo

*Relatório de Estágio apresentado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física e de Química*

Orientado por

Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro

Mariana Teresa Gaio Alves

Lisboa

2011



A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.



## Resumo

O actual relatório foi elaborado no âmbito do Mestrado em Ensino de Física e de Química e tem como objectivo descrever o trabalho desenvolvido ao longo do estágio que teve lugar na Escola Salesiana de Manique e durou todo o ano lectivo de 2010/2011. O estágio foi orientado por Elsa Feio, professora da escola e por Vítor Teodoro, professor orientador da Faculdade de Ciências e Tecnologia. Em paralelo, foi desenvolvido um trabalho de investigação educacional sob uma perspectiva sociológica orientado pela professora Mariana Alves.

No decorrer do estágio o professor estagiário acompanhou o trabalho de planificação e de leccionação desenvolvido pela professora orientadora de estágio numa turma de Química do 12.º ano de escolaridade, na qual leccionou. A seu cargo o professor estagiário tinha ainda a responsabilidade integral da leccionação em quatro turmas do 7.º ano de escolaridade, disciplina de Ciências Físico-Químicas, atribuídas pela direcção por necessidade da escola. A preparação dessas aulas foi também acompanhada pela professora orientadora de estágio que assistiu ainda a algumas das aulas leccionadas numa dessas turmas.

Deste modo, o professor estagiário realizou a planificação e a leccionação de trinta e cinco aulas de 90 minutos no 7.º ano de escolaridade e das subunidades “combustíveis fósseis: o carvão, o crude e o gás natural” referente à unidade 2 e “polímeros sintéticos e a indústria dos polímeros” referente à unidade 3, como constam do programa da Química de 12.º ano de escolaridade homologado pelo Ministério da Educação em 2004, tendo sido leccionadas onze aulas de 90 minutos.

O professor estagiário também acompanhou o trabalho de direcção de turma da respectiva turma de estágio, efectuou o registo laboratorial de algumas actividades experimentais no âmbito da disciplina de Laboratório ministrada pela faculdade no curso de mestrado, acompanhou várias visitas de estudo e participou e colaborou com o grupo disciplinar e com a comunidade educativa nos diversos eventos que foram ocorrendo ao longo do ano lectivo.

O actual relatório encontra-se dividido em duas partes que compreendem as actividades do professor estagiário em Prática Profissional e em Investigação Educacional, unidades curriculares do mestrado. A primeira parte engloba uma introdução, um enquadramento geral que contém uma reflexão sobre a profissão e a caracterização da escola em que decorreu o estágio, a descrição das actividades desenvolvidas, conclusão e bibliografia geral.

A segunda parte inclui um resumo do estudo, uma introdução contendo o problema em estudo e objectivos da investigação, revisão de literatura e relevância do estudo, a abordagem metodológica, os instrumentos e os procedimentos, os resultados e descrição dos dados recolhidos, bem como a discussão de resultados, conclusão e limitações do estudo e pistas de possíveis investigações futuras, bibliografia geral e anexos relevantes.

Todas as fichas e outros materiais preparados pelo professor, construídos ao longo do estágio, podem ser consultados no portefólio de estágio (<http://moodle.fct.unl.pt/pages/carlosmelo>).





## Abstract

The current report was elaborated in order to obtain a Master Degree in Education of Physics and Chemistry and its objective is to describe the work developed throughout the period of training that took place at Escola Salesiana de Manique and lasted throughout the school year of 2010/2011. The training was supervised by Elsa Feio, senior teacher at the school, Vítor Teodoro, a professor of the Faculdade de Ciências e Tecnologia. In parallel, a work of educational inquiry under a sociological perspective was developed and supervised by professor Mariana Alves.

During the period of training, the probationary teacher followed the work of planning and teaching developed by the supervising teacher in a class of Chemistry of the 12<sup>th</sup> grade, in which he taught. At its charge, the probationary teacher still had the integral responsibility of teaching in four groups of the 7<sup>th</sup> grade, the class of Physics and Chemistry Sciences, attributed by the board due to a necessity of the school. The preparation of these lessons was also followed by the supervising teacher, who still attended the lessons given by the probationary teacher in one of these groups.

This means that the probationary teacher carried through the planning and the teaching of thirty five lessons of 90 minutes in the 7<sup>th</sup> grade and the subunits “fossil fuels: the coal, the crude and the natural gas” from unit 2 and “synthetic polymers and the industry of polymers” referring to unit 3, as they consist on the program of the 12<sup>th</sup> grade Chemistry class homologated by the Portuguese Ministry of Education in 2004, having been taught eleven lessons of 90 minutes.

The probationary teacher also followed the work of the class tutor of the respective group of the period of training, made a laboratorial register of some practical activities in the scope of the disciplines of Laboratory given by the college at the masters course, followed some visits of study and participated and collaborated with the Physics and Chemistry group and with the educational community in the diverse events that occurred throughout the school year.

The current report is divided in two parts that show the activities of the probationary teacher in Professional Practice and Educational Inquiry, curricular units of the masters' course.

The first part includes an introduction, a general framing that contains a reflection on the profession and the characterization of the school where the period of training was taken, the description of the activities developed, conclusion and general bibliography.

The second part includes a summary of the study, an introduction containing the problem in study and the inquiry objectives, literature review and relevance of the study, the methodological approach, the instruments and the procedures, the results and the description of the collected data, as well as the discussion of the results, conclusions and the limitations of the study and tracks of possible future inquiries, general bibliography and relevant annexes.

All the worksheets and other teacher prepared texts, constructed during the period of training, can be consulted in the portfolio of the period of training (<http://moodle.fct.unl.pt/pages/carlosmelo>).



## Tabela de Abreviaturas

Texto	Abreviatura
Faculdade de Ciências e Tecnologia	FCT
Escola Salesiana de Manique	ESM
Contrato de Associação	CA
Leccionação Paga	LP
American Psychological Association	APA
Gás de Petróleo Liquefeito	GPL
British Petroleum	BP
Motor Octane Number	MON
Research Octane Number	RON
International Union of Pure and Applied Chemistry	IUPAC
Pressão de Vapor de Reid	RVP
Éter Metil Terc-Butílico	MTBE
Environment Protection Agency	EPA
Integrated Pollution Prevention and Control	IPPC
Física e Química A	FQA
Química	Q
Sistema de Posicionamento Global	GPS
Escola Salesiana do Estoril	ESE
Biologia e Geologia	BG



## Índice de Matérias

Resumo .....	VII
Abstract.....	IX
Tabela de Abreviaturas .....	XI
Índice de Matérias .....	XIII
Índice de Figuras .....	XVII
Índice de Tabelas .....	XIX

## Parte I – Prática Profissional

### *Capítulo Um*

1. Introdução .....	3
1.1. Reflexão Pessoal Educacional .....	3

### *Capítulo Dois*

2. Caracterização da Escola Salesiana de Manique .....	9
2.1. Breve História .....	9
2.2. São João Bosco .....	10
2.3. Enquadramento Social e Localização Geográfica .....	10
2.4. Comunidade Escolar e Oferta Educativa .....	11
2.5. Espaços Físicos e Recursos Educativos .....	14
2.6. A Física e a Química .....	15
2.7. Projecto Educativo da Escola.....	16

### *Capítulo Três*

3. Actividades de Ensino .....	19
3.1. Ciências Físico-Químicas de 7.º Ano.....	20
3.1.1. Orientação Curricular .....	20
3.1.2. Planificação .....	20
3.1.3. Leccionação.....	23
3.2. Química de 12.º Ano.....	46

3.2.1.	Programa .....	46
3.2.2.	Planificação .....	47
3.2.3.	Revisão de Literatura .....	48
3.2.4.	Leccionação.....	49
3.3.	Direcção de Turma .....	94
3.3.1.	Caracterização da Turma de Estágio .....	98

### ***Capítulo Quatro***

4.	Divulgação de Ciência e Outras Actividades .....	101
4.1.	Ciência na Escola .....	101
4.2.	Actividades .....	102
4.3.	Formações.....	106
4.4.	Registos Laboratoriais e Investigação Educacional .....	109
4.4.1.	Unidade Curricular de Laboratório .....	109
4.4.2.	Unidade Curricular de Investigação Educacional.....	110

### ***Capítulo Cinco***

5.	Reflexão Final .....	111
----	----------------------	-----

## **Parte II – Investigação Educacional**

### ***Capítulo Um***

1.	Introdução .....	115
1.1.	Estudo de Caso .....	115
1.2.	Problema .....	115

### ***Capítulo Dois***

2.	Revisão de Literatura .....	121
----	-----------------------------	-----

### ***Capítulo Três***

3.	Abordagem Metodológica .....	125
3.1.	Síntese.....	125
3.2.	Amostra .....	126
3.3.	Instrumento.....	127

3.4. Procedimento.....	128
 <b>Capítulo Quatro</b>	
4. Análise de Resultados.....	129
4.1. Resultados dos questionários aos Alunos .....	129
4.2. Resultados das entrevistas aos Professores .....	146
 <b>Capítulo Cinco</b>	
5. Conclusão .....	155
 Bibliografia .....	
Anexos.....	161





## Índice de Figuras

### Parte I – Prática Profissional

#### Capítulo 2

Figura 2.1 – Localização geográfica da Escola Salesiana de Manique referente à Faculdade de Ciências e Tecnologia. ....	11
Figura 2.2 – Vista aérea da Escola Salesiana de Manique. ....	14
Figura 2.3 – Laboratório do Ensino Básico. ....	16
Figura 2.4 – Laboratório do Ensino Secundário. ....	16

#### Capítulo 3

Figura 3.1 – Exemplo do ficheiro ilustrativo do movimento de rotação da Lua. ....	38
Figura 3.2 – Exemplo do ficheiro ilustrativo do movimento de translação da Lua. ....	38
Figura 3.3 – Imagem típica dos manuais ilustrando as posições relativas da Lua face à Terra. ....	39
Figura 3.4 – Imagem da janela do <i>software</i> Starry Night Pro. ....	42
Figura 3.5 – Imagem da janela da página <i>online</i> do Solar System Scope. ....	43
Figura 3.6 – Esquema geral de um diagrama de blocos. ....	45
Figura 3.7 – Resposta de um aluno a uma questão de teste de avaliação sobre diagramas de blocos. ....	46
Figura 3.8 – Esquema representativo dos diferentes tipos de hidrocarbonetos. ....	64
Figura 3.9 – Esquema representativo das diferentes nomenclaturas de hidrocarbonetos. ....	65
Figura 3.10 – Esquema representativo dos diferentes tipos de isomeria. ....	73
Figura 3.11 – Esquema representativo da diferença entre conceitos sobre polímeros. ....	85
Figura 3.12 – Classificação de polímeros quanto ao seu tipo de utilização. ....	85
Figura 3.13 – Exemplo de um polímero natural. ....	86
Figura 3.14 – Exemplo de um polímero sintético. ....	86
Figura 3.15 – Classificação de polímeros quanto à origem e exemplos de um homopolímero e de um co-polímero. ....	87
Figura 3.16 – Classificação de polímeros quanto à resposta ao aquecimento e quanto à estrutura. ....	88
Figura 3.17 – Características das reacções de polimerização. ....	89
Figura 3.18 – Mecanismo de uma reacção de polimerização por adição. ....	90
Figura 3.19 – Exemplos de polímeros obtidos por reacções de polimerização por adição. ....	91
Figura 3.20 – Exemplos de polímeros obtidos por reacções de polimerização por condensação. ....	91
Figura 3.21 – Imagem da janela do <i>software</i> ChemBioDraw Ultra. ....	94

## Parte II – Investigação Educacional

### Capítulo 4

Figura 4.1 – Índice de retenções para Manique (esquerda) e Estoril (direita). .....	129
Figura 4.2 – Gosto pela disciplina para Manique (esquerda) e Estoril (direita). .....	130
Figura 4.3 – Grau de dificuldade na escola para Manique (esquerda) e Estoril (direita). .....	131
Figura 4.4 – Grau de dificuldade do exame para Manique (esquerda) e Estoril (direita). .....	132
Figura 4.5 – Tempo de preparação do exame para Manique (esquerda) e Estoril (direita). .....	133
Figura 4.6 – Importância das aulas laboratoriais para Manique (esquerda) e Estoril (direita). .....	134
Figura 4.7 – Motivação das aulas laboratoriais para Manique (esquerda) e Estoril (direita). .....	135
Figura 4.8 – Leccionação das aulas da disciplina para Manique (esquerda) e Estoril (direita). .....	136
Figura 4.9 – Frequência de aulas de apoio extracurricular para Manique (esquerda) e Estoril (direita). .....	137
Figura 4.10 – Ajuda obtida nas aulas de apoio extracurricular para Manique (esquerda) e Estoril (direita). .....	138
Figura 4.11 – Reacção perante matérias de maior dificuldade para Manique (esquerda) e Estoril (direita). .....	139
Figura 4.12 – Solicitação do professor para a participação do aluno na aula para Manique (esquerda) e Estoril (direita). .....	140
Figura 4.13 – Actividade de complemento educativo para Manique (esquerda) e Estoril (direita). ...	141
Figura 4.14 – Carga de trabalho semanal para Manique (esquerda) e Estoril (direita). .....	141
Figura 4.15 – Tempo dedicado ao estudo da disciplina para Manique (esquerda) e Estoril (direita). ..	142
Figura 4.16 – Uso de diferentes manuais de estudo para Manique (esquerda) e Estoril (direita). ....	143

## Índice de Tabelas

### Parte I – Prática Profissional

#### Capítulo 2

Tabela 2.1 – Corpo Docente em 2010/2011. ....	12
Tabela 2.2 – População Escolar em 2010/2011. ....	12
Tabela 2.3 – Funcionários não Docentes em 2010/2011. ....	13
Tabela 2.4 – Caracterização dos Recursos Educativos da Escola por edifício. ....	14
Tabela 2.5 – Projecto Educativo da Escola. ....	17

#### Capítulo 3

Tabela 3.1 – Horário na Escola. ....	19
Tabela 3.2 – Planificação para o 7.º ano. ....	21
Tabela 3.3 – Concentração mássica e densidade nas aulas laboratoriais. ....	43
Tabela 3.4 – Planificação para o 12.º ano. ....	48
Tabela 3.5 – Visualização dos diferentes compostos cíclicos e do benzeno. ....	65
Tabela 3.6 – Grupos funcionais mais característicos da Química Orgânica. ....	69
Tabela 3.7 – Visualização dos diferentes tipos de isomeria. ....	73

#### Capítulo 4

Tabela 4.1 – Distribuição das Actividades Laboratoriais. ....	109
---	-----

### Parte II – Investigação Educacional

#### Capítulo 1

Tabela 1.1 – Rankings do Ensino Secundário em 2010. ....	116
Tabela 1.2 – Rankings de Física e Química A em 2010. ....	117
Tabela 1.3 – Ranking do Ensino Secundário e de Física e Química A por ano. ....	118

#### Capítulo 4

Tabela 4.1 – Índice de retenções por Escola. ....	130
Tabela 4.2 – Gosto pela disciplina por Escola. ....	130
Tabela 4.3 – Grau de dificuldade na escola por Escola. ....	131
Tabela 4.4 – Grau de dificuldade do exame por Escola. ....	132
Tabela 4.5 – Tempo de preparação do exame por Escola. ....	133

Tabela 4.6 – Importância das aulas laboratoriais por Escola. ....	134
Tabela 4.7 – Motivação das aulas laboratoriais por Escola. ....	135
Tabela 4.8 – Leccionação das aulas da disciplina por Escola. ....	136
Tabela 4.9 – Frequência de aulas de apoio extracurricular por Escola. ....	137
Tabela 4.10 – Ajuda obtida nas aulas de apoio extracurricular por Escola. ....	138
Tabela 4.11 – Reacção perante matérias de maior dificuldade por Escola. ....	139
Tabela 4.12 – Solicitação do professor para a participação do aluno na aula por Escola. ....	140
Tabela 4.13 – Actividades de complemento educativo por Escola. ....	141
Tabela 4.14 – Carga de trabalho semanal por Escola. ....	142
Tabela 4.15 – Tempo dedicado ao estudo da disciplina por Escola. ....	143
Tabela 4.16 – Uso de diferentes manuais de estudo por Escola. ....	143
Tabela 4.17 – Temas preferenciais do programa curricular do 10.º ano, em percentagem. ....	144
Tabela 4.18 – Temas preferenciais do programa curricular do 11.º ano, em percentagem. ....	145
Tabela 4.19 – Opinião dos professores sobre causas e efeitos do problema. ....	146
Tabela 4.20 – Respostas dos professores a algumas questões do questionário dos alunos. ....	148
Tabela 4.21 – Respostas dos professores sobre o futuro do problema. ....	152

## Parte I

# Prática Profissional

---



## ***Capítulo Um***

### **1. Introdução**

O presente documento pretende descrever toda a actividade realizada no âmbito de um estágio profissional. A primeira tarefa foi elaborar um plano de estágio a partir de uma proposta lançada pelos orientadores de estágio da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa que teve como finalidade ser objecto portador da minha identidade e actividade no seio da Escola Salesiana de Manique da Província Portuguesa dos Salesianos de Dom Bosco, enquanto professor estagiário.

Nele constam uma reflexão pessoal elaborada pelo estagiário sobre a profissão de professor, a caracterização da escola acolhedora do estágio, bem como as actividades presentes no plano anual de actividades para este ano lectivo.

Também se apresenta o projecto educativo da escola e uma breve introdução da turma onde o estagiário em vigor realizou o seu trabalho, com a devida caracterização. Por fim, são apresentadas outras actividades e experiências educativas relacionadas, directa ou indirectamente, com o trabalho enquanto professor estagiário na escola e enquanto aluno de mestrado na faculdade.

O grupo de estágio no âmbito desta etapa da minha carreira foi composto pelo professor estagiário, Carlos Melo, pela professora Elsa Feio que foi a professora orientadora de estágio da escola e pelo professor Vítor Teodoro que foi o professor coordenador pedagógico da faculdade. A eles junta-se ainda o contributo de outros actores da comunidade educativa como a coordenadora do departamento, professora Isaura Sebastião, os respectivos elementos do grupo de Ciências Físico-Químicas, os directores de turma e o director pedagógico, professor Augusto Salvador.

#### **1.1. Reflexão Pessoal Educacional**

Vivemos no século XXI, uma sociedade contemporânea revestida de modernidade e tecnologia, de informação e de comunicação. Integrada numa sociedade em que a multiplicidade e a mudança são

os organizadores fundamentais, a escola actual vive momentos de particular desafio, exigindo-se-lhe uma adaptação e transformação proactiva face ao meio. Nela, o professor é um dos actores mais importantes de toda a estrutura do sistema educativo inerente à sobrevivência do mundo escolar, sem nunca deixar de lado o aluno como o centro da escola e da sua profissão.

Nos dias de hoje exige-se ao professor uma multidisciplinaridade de tarefas e uma versatilidade em várias áreas que nem sempre estão ligadas à sua área disciplinar. Refiro-me, pois, a tarefas de direcção, gestão, coordenação, entre outras, que o próprio professor acabará por ocupar dentro da comunidade educativa.

Ser professor já não se limita apenas a dar aulas, embora essa continue a ser a tarefa principal e das mais importantes, de todas as tarefas variadas com que o professor se ocupa, actualmente, pois o fenómeno de ensino e aprendizagem é o aspecto mais natural da profissão de professor.

Cabe ao professor saber transmitir os conteúdos curriculares, de forma a tirar dos seus alunos os melhores rendimentos escolares e prepará-los de uma forma mais completa para a vida activa que se lhes segue. A aprendizagem torna-se então um processo que envolve actividade, regulada por alguns princípios fundamentais do ensino (Rutherford & Ahlgren, 1991), como os que se seguem.

Aprender não é, necessariamente, um resultado de ensinar, uma vez que os alunos, mesmo os mais dotados, podem não perceber tanto a matéria dada como nós pensamos que percebem. É função do professor concentrar os conceitos mais importantes da aula utilizando técnicas que permitam encorajar os alunos para uma qualidade no que estão a aprender, em vez de uma quantidade exagerada de informação apresentada.

O que os estudantes aprendem é influenciado pelas suas ideias já existentes, pois de conceitos está a mente humana cheia, sejam errados, correctos, abstractos ou reais. E estes conceitos são melhor entendidos quando incluídos e expressos em vários contextos diferentes para assegurar que não sobram dúvidas de que o conceito a ser estudado foi bem entendido e não seja agora confundido com conceitos similares. No entanto, para a aprendizagem ser ideal, há que mudar um pouco a maneira de pensar, para alguns, ligeiramente, para outros de forma mais abrupta. Cabe ao professor estabelecer um elo de ligação entre as ideias pré-concebidas na mente do aluno com as ideias novas aprendidas na aula e, sobretudo, fazer com que os alunos tenham uma melhor percepção do mundo através dessas ideias trabalhadas.

A progressão da aprendizagem vai, geralmente, do concreto ao abstracto, uma vez que qualquer um de nós consegue compreender sensações visuais, auditivas e tácteis, no entanto, quando crescemos e nos vamos encontrando com novas matérias mais simbólicas, lógicas, o desenvolvimento da aprendizagem começa a tornar-se mais lento. A estes esquemas simbólicos e lógicos, há que executar experiências concretas, auditivas, visuais e tácteis, para proporcionar que a aprendizagem seja mais bem conseguida.

As pessoas aprendem a fazer bem apenas aquilo que praticam, e neste sentido é dever do professor incentivar a participação dos alunos através da aplicação real do problema matemático ou dos exercícios físicos e químicos aprendidos nas aulas, em vários contextos de participação e tarefa. A aprendizagem ideal dos alunos requer a presença de uma resposta, mas esta resposta não pode ser somente o resultado final do exercício, mas uma resposta dada, coerentemente, envolvendo métodos



e técnicas dinâmicos e de discussão de turma, para promover no aluno o interesse pela busca das soluções.

As expectativas afectam o desempenho, incluindo o escolar, e cabe ao professor conversar com os alunos desmotivados e perceber de que forma melhor os pode ajudar a superarem as suas dificuldades e guiá-los novamente no caminho da confiança nas suas próprias capacidades. É ainda papel do professor manter os alunos motivados para que se sintam capazes de superar as pressões exercidas em casa pelos pais, na escola pelos amigos, de forma a sucederem apenas nos conhecimentos adquiridos na disciplina, mas nos conhecimentos futuros que terão pela vida em diante. Deste modo, guiando-se pelos princípios de aprendizagem referidos acima, o professor tem ao seu dispor o essencial para promover um ensino aprendizagem de qualidade.

Ao longo do tempo temos vindo a assistir a um aumento da escolaridade obrigatória, agora fixa em doze anos de escolaridade. Tendo em consideração estudos realizados no âmbito da escolaridade obrigatória, podemos facilmente entender que esse é um factor que ajuda a desenvolver as sociedades e a formar cidadãos mais competentes e não apenas limitados ao saber ler ou escrever. Isto torna-se possível devido à existência de um sistema educativo, com o qual se pretende implementar uma homogeneização cultural e linguística que, através de um período de maior frequência escolar, pretende não só transmitir elementos de uma cultura científica, que se impõe às aprendizagens escolares básicas do ler, escrever e contar, como também se pretende introduzir elementos de uma educação moral, modalidade de educação cívica e formadora de cidadãos.

Parece-me, assim, que a nova extensão do tempo de residência escolar permitirá desenvolver um passo adiante a sociedade moderna de hoje e o professor torna-se no principal narrador deste processo de desenvolvimento humano. Aliás, o professor é, desde o primeiro dia, o centro da gestão e organização curricular das escolas.

Desde que se verifica a existência do conceito de sistema educativo, várias têm sido as reformas decorrentes da evolução deste sistema no nosso país. Da última reforma, pode-se realçar o reforço introduzido nas escolas a nível da autonomia e da liderança das escolas, assim como a participação das famílias e comunidades na direcção estratégica dos estabelecimentos de ensino conferindo às escolas um sistema educativo dependente da escola como um todo. Neste sentido, o professor volta a ter sobre mãos uma nova necessidade de habilidades sociais distintas da sua área curricular: ser o elo de ligação do diálogo entre a escola e a casa da família do aluno.

A profissão de professor é gerir o currículo escolar, tornando-se natural que cada escola possa gerir os seus próprios percursos curriculares e métodos de ensino, uma vez que existem variadíssimos factores a que ano após ano cada escola e respectivos professores têm que se adaptar a novos ambientes de recreio e de sala de aula com a chegada de novos alunos e diferentes expectativas.

Assim, permite-se também que cada escola se diferencie uma da outra e ofereça diferentes projectos educativos de forma a proporcionar aos utilizadores dos seus espaços e ofertas, diferentes possibilidades e abordagens numa via de ensino, fundamental nos dias de hoje para a contribuição de um futuro com uma necessidade de oferta mais versátil, tamanha a disparidade de procura por parte dos alunos actuais. Isto volta a conferir ao professor um novo carácter de profissão multidisciplinar onde a didáctica muda ano após ano, atendendo às necessidades especiais de cada

aluno específico e individual, onde entra em voga a expressão de que ensinar não é o mesmo que aprender.

Ser professor de Física e de Química difere então muito de ser professor de outras unidades curriculares, pois tal como a tecnologia com que vivemos diariamente, também a ciência tem uma componente de processos e de conteúdos. De processos porque tratando-se de uma ciência e ao mesmo tempo desconhecida e com tanto por descobrir, é em cada processo que surgem novas teorias, paradigmas, estratégias, informações, descobertas, surpresas, métodos e uma infinidade de termos absolutamente variados que podem definir a ciência. De conteúdos porque em cada novo termo que surja para definir a ciência, é preciso explorá-lo, trabalhá-lo, analisá-lo, estudá-lo, pois só assim se dá o próximo passo não apenas na ciência da educação mas na ciência da investigação que nos conduz a uma melhor qualidade de vida e a um mundo mais amigo da humanidade.

Penso que o futuro do sistema educativo seja o de uma evolução contínua e adaptada ao momento presente em que se encontrará, tendo em consideração todas as recomendações das organizações internacionais e, sobretudo, europeias. A essa evolução, adaptar-se-ão também os seus intervenientes, professores, bem lido seja, que também disporão de novas ferramentas e mecanismos de trabalho que serão também eles evoluídos ao longo dos anos e da experiência que se ganha com a prática docente e vivência dentro da escola.

A um nível sociológico, nos dias de hoje, tanto o indicador sociológico de género como o de classe social têm uma grande influência no percurso académico dos indivíduos da sociedade, embora o indicador de classe social possa ter um papel mais determinante.

Para que a literacia das pessoas acompanhe a da sociedade, a educação tem que desempenhar um papel bastante importante nas suas vidas activas. Não há género ou classe social que não necessite de uma educação para sobreviver em condições saudáveis e aceitáveis condições de vida no mundo de hoje. Sabe-se, no entanto, que o indicador de género nos mostra que a maior parte das pessoas do sexo feminino têm maiores índices de sucesso e aproveitamento escolar, salientando-se o facto de que elas não só se encontram em maioria no ensino superior, como também concluem esses cursos em tempos mais reduzidos.

Mas mais importante acaba por ser o indicador de classe social, uma vez que é um indicador que evidencia muitos outros factores englobados em si só, como por exemplo a etnicidade. A classe social varia de família para família e não é um dado comum para todos os membros da mesma sociedade. Assim, esta é fortemente condicionada pelo poder financeiro e cultural de determinada família, o que, obviamente transmitirá aos alunos um maior favorecimento, à partida, perante os alunos de famílias menos abastadas financeira e culturalmente.

Este indicador influencia os percursos académicos dos indivíduos por questões que podem estar relacionadas com o perfil profissional dos pais e dos amigos, com o próprio modo de pensar de uma dada geração inserida dentro de determinado contexto social, entre várias outras hipóteses, desde a escolha da escola frequentada ao auxílio do ensino através da frequência de centros de estudo ou de apoio pedagógico.

Neste sentido, existem vários métodos propostos pelo Ministério da Educação para combater os piores resultados de determinada população estudantil, como a pedagogia diferenciada na sala de

aula, os programas de tutoria para apoio a estratégias de estudo, a orientação e aconselhamento do aluno, as actividades de compensação em qualquer momento do ano lectivo ou no início de um novo ciclo, as aulas de recuperação e as actividades de ensino específico da língua portuguesa para alunos oriundos de países estrangeiros. E quem torna todos esses métodos possíveis e que faz também parte do seu papel profissional é o professor.

Em suma, uma escola nunca funcionaria sem a participação dos professores, bem como um professor não desempenharia o seu trabalho de uma forma mais organizada se não existissem sistemas educativos.

São portanto dois factores, um actor e um cenário, que se ligam um ao outro e tornam a comunidade escolar e educativa, numa realidade onde a acção decorre todos os dias e de maneira bem distinta. Isto requer também do professor elevados níveis de concentração psicológica e sociológica para que o seu trabalho seja bem desempenhado, sabendo lidar com essas questões, por vezes bastante problemáticas, de modo a tornar o difícil em simples.

Para terminar refiro apenas que, como engenheiro químico, aprendi que a versatilidade da profissão é enorme e existe uma multidisciplinaridade científica ao longo do currículo de engenharia conotado com uma forte componente matemática, química e física. Ser professor acrescenta a toda essa multidisciplinaridade científica o contributo das ciências sociais como a sociologia e a psicologia, tornando-me num homem mais completo cientificamente, culturalmente e intelectualmente.



## ***Capítulo Dois***

### **2. Caracterização da Escola Salesiana de Manique**

#### **2.1. Breve História**

Os Salesianos encontram-se em Manique desde o ano de 1953, altura em que foi inaugurado o primeiro edifício construído para estudantes de filosofia. Desde o início, os salesianos mantiveram activo o Oratório Festivo ou Centro Juvenil, a alfabetização de adultos e a catequese em vários centros próximos.

No princípio de 1966, e devido ao grande número de salesianos em formação filosófica, teve início a construção de novas instalações. Inicia-se o ciclo preparatório, primeiro com a telescola desde 1975, quando a escola passa também a ser residência para os estudantes salesianos que frequentavam a Universidade Católica de Lisboa, e depois, a partir de 1980 com o ensino directo.

Em 1992 lançou-se a primeira pedra para novas instalações que alargaram a escola com um novo edifício de aulas, refeitório e cozinha, pavilhão gimnodesportivo e campos de jogos e recreios escolares, registando-se em 1994 a inauguração destes novos espaços para aulas. Nesse mesmo ano foi leccionado pela primeira vez o 12.º ano de escolaridade em Manique.

Nos últimos anos têm sido feitas obras de remodelação em quase todos os edifícios, o que confere uma maior modernidade à escola, bem como nos campos de jogos, evidenciando a pista de atletismo exterior ao pavilhão gimnodesportivo. No passado dia 10 de Junho foi inaugurada a piscina da escola. As informações aqui referidas foram consultadas nas páginas da Escola Salesiana de Manique (<http://www.manique.salesianos.pt/>) e da Província Salesiana de Portugal (<http://www.salesianos.pt/>).

## **2.2. São João Bosco**

João Bosco foi um padre católico apostólico romano e um educador que desenvolveu a educação infantil e juvenil e o ensino profissional, sendo um dos criadores do sistema preventivo em educação. Segundo este educador, a educação é uma questão de coração.

Foi o fundador da Pia Sociedade de São Francisco de Sales, conhecida por Salesianos, fundados em 1859, co-fundador da congregação das Filhas de Maria Auxiliadora, conhecidas por Irmãs Salesianas e fundador da Associação Internacional dos Cooperadores Salesianos (Bosco, 1987).

Foi canonizado em 1934 pelo Papa Pio XI, sendo o padroeiro dos jovens e dos aprendizes e a sua santidade é celebrada no dia 31 de Janeiro, dia de festa no seio das escolas salesianas. Para João Bosco existem duas grandes referências: Maria Auxiliadora, a permanente protectora de todos os seus passos e de todas as suas obras e São Francisco de Sales, o bispo de Genebra que se notabilizou pela sua amabilidade e bondade. Esta informação foi consultada na página dos Salesianos de Dom Bosco (<http://www.sdb.org/>).

## **2.3. Enquadramento Social e Localização Geográfica**

A Escola Salesiana de Manique fica situada na periferia da aldeia de Manique, freguesia de Alcabideche, concelho de Cascais, distrito de Lisboa, como se pode observar na Figura 2.1.

A construção habitacional que rodeia a escola e dá corpo à zona que lhe é atribuída pelo Ministério da Educação concretiza-se em condomínios fechados com moradias de luxo, em habitações de uma classe média trabalhadora dos sectores secundário e terciário e em prédios de realojamento para famílias de bairros degradados.

Assim sendo, entre a sua população, registam-se padrões de comportamento e valores muito diversificados, muitas vezes difíceis de uma caracterização própria, o que dá origem a grandes contrastes de ordem sociocultural e familiar e a situações de difícil interacção. O nível cultural da população é heterogéneo, variando com a origem das populações.

As motivações, as necessidades e as expectativas dos alunos e dos seus grupos familiares exigem da escola uma intervenção atenta à diversidade, pelo que a comunidade educativa potencia os recursos materiais e humanos de modo que todos tenham a oportunidade de se socializar, de descobrir que podem ser felizes e que podem alcançar os objectivos a que se propõem.

Como escola, recebe os alunos da zona atribuída pelo Ministério da Educação ao abrigo do contrato de associação celebrado e no sentido de responder a todos aqueles que não fazendo parte desta zona tenham interesse no projecto educativo da escola, existe a possibilidade de frequentarem a escola pelo método de leccionação paga.



**Figura 2.1 – Localização geográfica da Escola Salesiana de Manique referente à Faculdade de Ciências e Tecnologia.**

A nível nacional, a escola insere-se num concelho onde se regista um grande aumento da população residente, tendo em conta os projectos de ampliação das infra-estruturas, como por exemplo, o hospital de Cascais, o desenvolvimento do aeródromo de Tires, a proximidade da auto-estrada A5 que liga Lisboa e Cascais, o aumento da indústria transformadora, o autódromo do Estoril, as grandes áreas comerciais, o crescimento bastante acentuado de zonas residenciais, a proximidade de zonas de lazer e de turismo como as praias da linha de Cascais e a serra de Sintra, entre outros (Manique, Projecto Curricular de Escola, 2010).

## **2.4. Comunidade Escolar e Oferta Educativa**

O corpo docente da Escola Salesiana de Manique foi composto, em 2010/2011, por 142 professores, como apresentado na Tabela 2.1, sendo a maioria já profissionalizados e apenas uma minoria de 8% dos docentes não é profissionalizado. Também existem outros professores que, como na minha situação, se encontram em profissionalização, equivalendo a 2% dos docentes da escola.

Tabela 2.1 – Corpo Docente em 2010/2011.

Situação Profissional	Número de Professores
Professores profissionalizados	127
Professores em profissionalização	3
Professores não profissionalizados	12
<b>TOTAL</b>	<b>142</b>

Na Escola Salesiana de Manique estudaram, em 2010/2011, 1747 alunos desde o 5.º ano de escolaridade, 2.º ciclo do ensino básico, até ao 12.º ano de escolaridade, ensino secundário. Como já foi referido existem turmas com contrato de associação (CA) e turmas com leccionação paga (LP). As diferenças entre géneros não são notadas, pois o número de alunos do sexo masculino e do sexo feminino é bastante equivalente, existindo apenas 91 rapazes a mais em relação às raparigas, conforme se pode notar na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – População Escolar em 2010/2011.

Ano de Escolaridade	Rapazes	Raparigas	TOTAL
5.º CA + LP	120 + 34	124 + 21	299
6.º CA + LP	143 + 26	100 + 20	289
7.º CA + LP	116 + 16	119 + 15	266
8.º CA + LP	96 + 16	111 + 11	234
9.º CA	141	110	251
10.º CA	63	79	142
11.º CA	68	60	128
12.º CA	80	58	138
<b>TOTAL</b>	<b>919</b>	<b>828</b>	<b>1747</b>

Quanto aos funcionários não docentes, estes foram, em 2010/2011, 82 pessoas que se dividiram em diferentes funções.



Assim, a escola conta com funcionários de secretaria e de recursos humanos, funcionários de informática, funcionários de contabilidade, auxiliares de acção educativa, vigilantes, funcionários de bar, funcionários da cantina, funcionários da portaria, telefonistas, funcionários de limpeza e operadores de reprografia, tal como aparece descrito na Tabela 2.3.

**Tabela 2.3 – Funcionários não Docentes em 2010/2011.**

<b>Situação Funcionária</b>	<b>Número de Funcionários não docentes</b>
<b>Secretaria</b>	9
<b>Informática</b>	2
<b>Contabilidade</b>	1
<b>Papelaria</b>	2
<b>Bar</b>	5
<b>Refeitório</b>	14
<b>Portaria</b>	4
<b>Limpeza</b>	18
<b>Telefonista</b>	2
<b>Vigilantes</b>	10
<b>Auxiliares de Acção Educativa</b>	13
<b>Psicólogos</b>	2
<b>TOTAL</b>	<b>82</b>

A comunidade escolar contou ainda com outros serviços como um Núcleo de Apoios Educativos e os Serviços de Psicologia e Orientação com dois psicólogos. Fizeram ainda parte da comunidade educativa a Associação de Pais e Encarregados de Educação que conta com cerca de 250 inscritos e a Associação de Estudantes com cerca de 50 elementos colaboradores (Manique, Projecto Curricular de Escola, 2010).

## 2.5. Espaços Físicos e Recursos Educativos

A Figura 2.2 explicita uma vista aérea da Escola Salesiana de Manique que se encontra estruturada em oito edifícios, tendo bastantes espaços verdes de recreio e campos de jogos frequentados pelos alunos e professores durante os tempos de intervalo.



Figura 2.2 – Vista aérea da Escola Salesiana de Manique.

De seguida, na Tabela 2.4, é apresentada a caracterização de cada um dos oito edifícios referidos anteriormente, bem como os serviços em funcionamento em cada edifício e os recursos materiais e educativos que cada um dos edifícios dispõe para a prática do ensino (Manique, Projecto Curricular de Escola, 2010).

Tabela 2.4 – Caracterização dos Recursos Educativos da Escola por edifício.

Edifício	Caracterização
A	Neste edifício encontram-se os serviços de recepção, de secretaria, de papelaria e reprografia, direcção e administração, bem como o 9.º ano de escolaridade, cujas salas estão equipadas com televisão e vídeo ou leitores de DVD e o gabinete da coordenadora de ano. No primeiro piso, funciona a biblioteca e, no rés-do-chão, encontra-se uma capela aberta à comunidade. É também o local da residência salesiana.

Edifício	Caracterização
<b>B</b>	Este edifício é ocupado pelo 2.º ciclo do ensino básico. Tem duas salas de professores, o gabinete do director de ciclo e dos coordenadores de ano, salas de educação musical, dois laboratórios de Ciências da Natureza e três salas de Informática, todos equipados com quadros interactivos, gabinetes de vigilância, uma sala de audiovisuais, um ginásio, balneários, uma sala de ténis de mesa, dois auditórios, a sala dos coordenadores de departamento curricular e o Centro Musical Dom Bosco.
<b>C</b>	Este edifício é ocupado pelo 7.º e 8.º anos de escolaridade e pelo ensino secundário. Tem uma sala de professores, os gabinetes do director pedagógico, dos directores de ciclo e dos coordenadores de ano, os laboratórios de Física e Química e de Biologia e Geologia, ambos equipados com plasma, os gabinetes de vigilância e salas do Secretariado de Exames e a sala da Associação de Estudantes. Neste edifício, a maioria das salas dispõe de instalações de projectores de vídeo, televisão, plasmas e vídeo ou leitores de DVD.
<b>D</b>	Neste edifício funciona a cantina da escola. Está instalada num edifício próprio, com uma cozinha anexa e despensas.
<b>E</b>	Neste edifício funcionam, no primeiro piso, os Serviços de Psicologia e Orientação, o centro de pastoral, os serviços especializados de apoio educativo, as salas de reunião de grupos juvenis, da Associação de Pais e Encarregados de Educação, dos antigos alunos, os agrupamentos de escuteiros e as salas de atendimento de encarregados de educação. No rés-do-chão, encontra-se o bar, a sala de EVT e a sala de dança.
<b>F</b>	Neste espaço, homologado com um alvará de licença de utilização passado pela Câmara Municipal de Cascais para vários desportos como voleibol, basquetebol, badmínton, futsal e andebol, encontra-se o Pavilhão Gimnodesportivo que inclui um campo de jogos, um posto médico, uma sala de troféus, seis balneários, oito instalações sanitárias, uma sala de aulas teóricas e uma sala de equipamentos desportivos. Neste edifício, funciona também o núcleo da Academia do Sporting Clube de Portugal. No exterior encontram-se muitos campos de jogos e de actividades desportivas como dois courts de ténis, três campos de futsal de relva sintética, uma pista de salto em comprimento e um círculo de lançamento de peso e uma pista simplificada de atletismo em tartan.
<b>G</b>	Este edifício é constituído pelas salas de educação tecnológica, de educação visual, da oficina de artes, salas de aulas e um gabinete de vigilância. Está localizada também neste bloco a lavandaria. Por trás do edifício encontra-se ainda uma horta biológica e uma quinta com alguns animais, destacando-se pelo seu porte as avestruzes. Neste edifício encontra-se também um laboratório de ciências naturais e de ciências físico-químicas dedicado à prática de actividades laboratoriais para os alunos mais novos do 3.º ciclo do ensino básico.
<b>H</b>	Neste espaço encontra-se uma piscina coberta onde antigamente se encontrava o campo, pelado, de futebol de 11 do clube local. Esta piscina é o edifício mais recente da escola tendo sido inaugurada no final do ano lectivo.

## 2.6. A Física e a Química

A Física e a Química são duas ciências fundamentais na Escola Salesiana de Manique e que a instituição reconhece como essenciais para a formação científica dos jovens que nela estudam. Por

um lado podemos destacar a existência de um laboratório orientado para o ensino básico que pretende fomentar nas crianças, desde cedo, o gosto pela ciência experimental, Figura 2.3. Por outro, a existência de um laboratório mais amplo e modernizado, orientado para o ensino secundário, capaz de satisfazer as necessidades de todos os que dele usufruam, Figura 2.4.



**Figura 2.3 – Laboratório do Ensino Básico.**



**Figura 2.4 – Laboratório do Ensino Secundário.**

## **2.7. Projecto Educativo da Escola**

O projecto educativo da escola é um documento de carácter pedagógico que, elaborado com a participação da comunidade educativa, estabelece a identidade própria de cada escola através da adequação do quadro legal em vigor à sua situação concreta, apresenta o modelo geral de organização e os objectivos pretendidos pela instituição e, enquanto instrumento de gestão, é ponto de referência orientador na coerência e unidade da acção educativa.

Na Escola Salesiana de Manique o projecto educativo baseou-se em sete princípios, como a centralidade do aluno, um ambiente educativo marcado pelo espírito de família, a proximidade educativa, a co-responsabilidade e participação, o critério preventivo, a igualdade e a qualidade do ensino e das aprendizagens (Manique, Projectivo Educativo da Escola, 2010).

Assim, a escola pretende não ser apenas um lugar de transmissão de saberes, mas um espaço de formação integral da pessoa. Com a formação científica e intelectual, a escola vive promovendo valores e atitudes que privilegiam a construção da dignidade individual e do respeito pelo social.

Como valores engloba a confiança, a alegria, a liberdade, a tolerância, a cidadania, a verdade, a justiça, o trabalho, a paz, a cooperação e a solidariedade. Como atitudes valoriza o escutar os outros, a auto-estima, o sentido de humor, o optimismo e esperança, a autonomia, a responsabilidade, o respeito pelos outros, o aceitar a diferença, o cumprimento das regras, a disciplina, a participação activa na sociedade, a definição de objectivos, a motivação, o cumprimento do dever, o perdoar, a amizade, o companheirismo, a escola-comunidade, a comunicação e o partilhar e dar-se.

Esta opção quer ser uma mais-valia para todos aqueles que a procuram, continuando a escola a ter o aluno como centro da acção educativa.

As ênfases a privilegiar durante o período de vigência deste projecto educativo incidem sobre o sucesso escolar, a disciplina, a relação entre escola e família e a solidariedade.

Segue-se, na Tabela 2.5, a apresentação das principais metas que a escola pretende atingir no final deste período de validade do projecto educativo, bem como as estratégias e os modos de operacionalização para que tal seja possível e que têm reflexão no plano curricular da escola e no plano anual de actividades.

Tabela 2.5 – Projecto Educativo da Escola.

Metas	Estratégias	Operacionalização
<b>Sucesso Escolar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Privilegiar sistematicamente a correcção na expressão em língua materna</li> <li>→ Valorizar a mensagem escrita</li> <li>→ Promover a autonomia no cálculo</li> <li>→ Promover o trabalho diário</li> <li>→ Privilegiar a aplicação do conhecimento matemático na abordagem do real</li> <li>→ Proporcionar o acompanhamento diferenciado a alunos com insucesso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Favorecer, de forma estratégica, uso do dicionário em todas as aulas</li> <li>✓ Corrigir sistematicamente o erro ortográfico</li> <li>✓ Solicitar a síntese da aula elaborada por um aluno</li> <li>✓ Implementar as leituras complementares obrigatórias</li> <li>✓ Promover o uso da calculadora em situações de excepção</li> <li>✓ Promover a realização obrigatória de exercícios indicados pelo professor</li> <li>✓ Promover a utilização das aulas de estudo acompanhado</li> <li>✓ Elaborar planos de acompanhamento</li> <li>✓ Facultar aulas de apoio pedagógico acrescido</li> </ul>

Metas	Estratégias	Operacionalização
<b>Disciplina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Favorecer um ambiente educativo à luz da pedagogia salesiana</li> <li>→ Dar a conhecer claramente aos alunos os critérios de avaliação de comportamento</li> <li>→ Promover a equidade e a coerência nas formas de actuação disciplinar</li> <li>→ Favorecer a acção preventiva e pedagógica dos educadores</li> <li>→ Reduzir o número de faltas de atraso</li> <li>→ Evidenciar e aumentar o número de alunos nos quadros de valor, excelência e mérito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Promover a presença assídua dos educadores junto dos alunos</li> <li>✓ Dar a conhecer claramente aos alunos os critérios de avaliação de comportamento</li> <li>✓ Aprofundar o conhecimento do Regulamento Interno usando para tal aulas de áreas curriculares não disciplinares e as reuniões com directores de turma</li> <li>✓ Solicitar a colaboração da Associação de Pais e Encarregados de Educação</li> <li>✓ Criação de um gabinete de intervenção disciplinar e de apoio aos alunos com problemas disciplinares</li> <li>✓ Solicitar a comparência dos encarregados de educação na escola sempre que a ocorrência o justifique</li> <li>✓ Penalização do atraso com a realização de uma tarefa suplementar</li> <li>✓ Repensar e valorizar os quadros de valor, excelência e mérito</li> <li>✓ Valorizar a comunicação aos pais e a cerimónia da entrega dos quadros de valor, excelência e mérito</li> </ul>
<b>Relação Escola e Família</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Incrementar a colaboração dos encarregados de educação em áreas curriculares não disciplinares, na pastoral e em projectos de complemento curricular</li> <li>→ Reestruturar o espaço de atendimento aos encarregados de educação e melhorar a comunicação entre escola e família e entre família e escola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Valorizar as reuniões de pais e encarregados de educação no início de cada período</li> <li>✓ Operacionalizar os processos de comunicação</li> <li>✓ Celebrar o dia da comunidade educativa</li> </ul>
<b>Solidariedade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Participar em campanhas de solidariedade</li> <li>→ Favorecer a partilha do tempo e dos bens</li> <li>→ Criar o conceito de “padrinho” e “madrinha” para as turmas do 5.º ano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Colaboração com a Associação de Pais e Encarregados de Educação e com a Associação de Estudantes</li> <li>✓ Divulgação dos projectos e valorização da divulgação dos resultados</li> <li>✓ Banco Alimentar e Banco de Livros</li> <li>✓ Sala de estudo e realização de trabalhos de casa em parceria entre professores e alunos</li> </ul>

## Capítulo Três

### 3. Actividades de Ensino

Conforme combinado entre a Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Escola Salesiana de Manique, o planeamento anual das actividades de ensino nas turmas onde leccionei incidiu sobre actividades de observação de aulas, de co-ensino e de leccionação integral, de acordo com o horário de residência na escola, apresentado na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Horário na Escola.

Horas	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	
08:10 – 09:00	10.º ( <u>Lab.</u> ) Turno I 08:10 – 10:30	Trabalho de Estágio com Orientador	12.º A	11.º ( <u>Lab.</u> ) Turno I 08:10 – 10:30		
09:00 – 09:45						
09:45 – 10:15				Direcção de Turma		
10:15 – 11:00			7.º A	7.º F	7.º B	12.º A
11:00 – 11:45						
11:45 – 12:00						
12:00 – 12:45		Trabalho de Estágio com Orientador	7.º E			
12:45 – 13:30						
13:30 – 14:15		12.º ( <u>Lab.</u> ) Turno I 13:20 – 15:35				
14:15 – 15:00						
15:00 – 15:45			Reuniões e Formações de Professores			
15:45 – 16:30						

### **3.1. Ciências Físico-Químicas de 7.º Ano**

#### **3.1.1. Orientação Curricular**

De acordo com a Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular do Ministério da Educação, a educação em ciência deve preparar os jovens para uma experiência educativa global e prepará-los para uma vida satisfatória e completa no mundo do século XXI, onde se destaca o estímulo e entusiasmo pela ciência, a compreensão das ideias base da ciência e o aprofundamento do conhecimento científico (Galvão, et al., 2001).

Assim, as competências específicas da literacia científica para o ensino básico assentam sobre quatro domínios que se desenvolvem em simultâneo e de uma forma transversal que são o conhecimento, o raciocínio, a comunicação e as atitudes.

Os temas organizadores destas competências a desenvolver na disciplina de Ciências Físico-Químicas no 7.º ano de escolaridade intitulam-se “Terra no espaço” e “Terra em transformação” e são trabalhadas em simultâneo com a disciplina de Ciências Naturais.

O primeiro tema foca a localização do planeta Terra no Universo e a sua inter-relação com este sistema mais amplo, bem como a compreensão de fenómenos relacionados com os movimentos da Terra e a sua influência na vida do planeta. O segundo tema pretende que os alunos adquiram conhecimentos relacionados com os elementos constituintes da Terra e com os fenómenos que nela ocorrem.

As questões orientadoras destes temas são:

- O que conhecemos hoje acerca do Universo?
- Como se tornou possível o conhecimento do Universo?
- O que faz da Terra um planeta com vida?
- Onde está escrita a história da Terra?
- Como se observa o dinamismo do mundo material?
- Como estudar a dinâmica energética da Terra?

#### **3.1.2. Planificação**

Uma vez que existia um horário do ensino básico sem professor colocado, a direcção pedagógica optou por me oferecer esses tempos lectivos que acarretam uma maior responsabilidade e uma experiência de estágio mais real e profissional, uma vez que todas as aulas foram leccionadas na íntegra pelo professor estagiário que, nesta situação, foi o professor titular das quatro turmas de 7.º ano.



Desse modo, fui responsável por organizar e gerir o programa e a estrutura curricular definido pelo grupo durante a preparação do ano lectivo em Julho. Inicialmente estavam previstas ser leccionadas 88 aulas de 45 minutos repartidas por todos os períodos escolares. Contudo, verificou-se um atraso de aproximadamente três semanas no início da leccionação nestas turmas, pelo que a planificação seguida encontra-se na Tabela 3.2 e pode ser encontrada de um modo mais pormenorizado no portefólio de estágio no sistema de gestão de ensino e aprendizagem da faculdade, plataforma Moodle.

Para me auxiliar nesta introdução e nova experiência contei com o contributo da coordenadora de departamento, da professora orientadora e dos restantes professores do grupo que também se encontram a leccionar este ano curricular.

Quando combinado e consoante a disponibilidade, a professora orientadora de estágio assistiu a algumas aulas leccionadas numa destas turmas.

**Tabela 3.2 – Planificação para o 7.º ano.**

<b>Unidades</b>	<b>Aulas</b>	<b>Períodos</b>
<b>1. Materiais</b>	48	1.º e 2.º
<b>2. Universo</b>	6	2.º e 3.º
<b>3. Sistema Solar</b>	4	3.º
<b>4. Planeta Terra</b>	8	3.º
<b>5. Energia</b>	4	3.º

A planificação das aulas foi sempre trabalhada, principalmente, com a orientadora de estágio da escola que me orientou sempre sobre quais os principais aspectos a focar dentro de determinada matéria e juntos adequávamos estratégias para introduzir determinados conceitos.

Também os restantes professores da escola que se encontravam a leccionar a disciplina no mesmo ano curricular me auxiliaram e partilharam as suas opiniões comigo e o modo de funcionamento das suas aulas e delinearam-se estratégias em grupo. Todo o material de apoio foi realizado em conjunto ou partilhado quando realizado individualmente.

Relativamente à sequência dos conteúdos a leccionar, decidiu-se começar pelo tema organizador “Terra em transformação”, uma vez que desse modo, quando se atingir a leccionação do tema organizador “Terra no espaço”, os alunos já trabalharam com os conteúdos presentes nessas unidades nas disciplinas transversais de Ciências Naturais, Matemática, ou Geografia, por exemplo.

Apesar disso, a reprodução desses conteúdos no âmbito da disciplina de Ciências Físico-Químicas foi seguido de acordo com o manual adoptado pela escola: Universo da Matéria 7 da Santillana

Constância (Pires & Ribeiro, 2006). Recorreu-se ainda a um manual de exercícios da Areal Editores (David & Borges, 2009).

No que diz respeito aos elementos de avaliação, os critérios de avaliação da disciplina foram previamente estabelecidos pelo grupo disciplinar e, com base nestes critérios, dividiram-se em dois domínios, cognitivo e socio-afectivo com uma ponderação de 90% e de 10%, respectivamente.

O domínio socio-afectivo foi distribuído com igual peso nos parâmetros da responsabilidade, autonomia, cooperação e respeito pelos outros. O domínio cognitivo subdividiu-se na avaliação escrita e na avaliação oral, cujos pesos representam 75% e 15% da totalidade, respectivamente. A avaliação oral distribuiu-se de forma igual em utilização de linguagem adequada, expressão fluente e organizada e objectividade terminológica, enquanto a avaliação escrita distribuiu-se com um peso de 65% para os testes de avaliação e os restantes 10% foram distribuídos de forma igual em trabalhos de casa e em trabalhos de pesquisa em grupo e/ou individuais.

Estes critérios de avaliação foram do conhecimento dos alunos, bem como dos respectivos encarregados de educação no início do ano lectivo.

Os testes de avaliação foram sendo construídos em conjunto dentro do grupo disciplinar de forma a promover uma maior equidade de avaliação entre todas as turmas, mas nem sempre os testes de avaliação aplicados puderam ser os mesmos. Foi sempre construída uma matriz para cada teste de forma a estabelecer objectivos e conteúdos a avaliar, bem como gerir a cotação adequada para cada questão. Nesta matéria, tentei sempre atribuir a cotação de 1 ponto por cada etapa de resolução correcta. Ao longo do ano foram realizados cinco testes de avaliação, dois durante o 1.º e 2.º período e um durante o 3.º período.

Em termos de trabalhos de pesquisa foram também designados alguns trabalhos por cada período escolar, para se poder ter uma avaliação mais diversificada e não tão dependente apenas dos testes de avaliação.

Assim, no 1.º período, no âmbito do conteúdo programático “Laboratório – Material e Segurança”, foi pedido aos alunos que realizassem trabalhos de grupo com apresentação em PowerPoint com os temas materiais de laboratório, regras de segurança, sinais de perigo e análise de rótulos, tendo havido trabalhos muito bons quer em termos de conteúdo, material, organização e apresentação.

No 2.º período, o trabalho para avaliação dos alunos consistiu na realização do relatório científico de duas actividades experimentais por eles realizadas e, uma vez mais, alguns trabalhos foram bastante bons e muito completos, assemelhando-se a alguns relatórios realizados por alunos do ensino secundário cuja cultura científica é, geralmente, superior.

Para o 3.º período os alunos realizaram uma pesquisa individual sobre os vários tópicos das unidades “Universo”, “Sistema Solar” e “Planeta Terra”. Este trabalho consistia na pesquisa individual de informação e preparação para expor aos colegas, quase como que leccionando a aula, em conjunto com o professor que lhes colocava questões e os orientava pelo caminho a explorarem e a transmitirem aos colegas de acordo com o seu tema.

### **3.1.3. Leccionação**

As aulas leccionadas pelo professor estagiário no 7.º ano de escolaridade foram atribuídas pela direcção da escola por uma necessidade que a mesma apresentava.

As aulas de Ciências Físico-Químicas foram assistidas pela totalidade da turma, durante um bloco de 90 minutos, ou seja, dois tempos consecutivos de 45 minutos, sem que houvesse divisão da turma. Em alguns casos, as aulas foram assistidas pela professora orientadora de estágio da escola, que assistiu a diversos tipos de aulas, desde aulas teóricas, aulas de realização de exercícios, aulas práticas, entre outras, e pelo professor orientador pedagógico da faculdade.

Todas essas aulas são aqui apresentadas, resumidamente, sendo descritas as aulas genéricas e ideais em todas as turmas.

#### **1.º Período**

##### **Aula 1 e 2 – Apresentação. Conversa com os alunos sobre o funcionamento da disciplina. Formação de grupos de trabalho.**

Esta aula teve como objectivos a apresentação do professor, a introdução individual dos alunos, a apresentação dos critérios de avaliação da disciplina, a apresentação do programa curricular da disciplina, a formação de grupos de trabalho para o ano lectivo e a apresentação dos temas para o primeiro trabalho de grupo.

A estratégia usada foi a do diálogo com os alunos sobre o ano escolar anterior e algumas informações pessoais, preenchendo-se uma folha de Excel com as informações pretendidas. Expuseram-se as informações sobre o funcionamento e sobre o programa da disciplina no quadro para os alunos passarem para o caderno diário. Formaram-se grupos de trabalho por escolha directa dos alunos e a respectiva divisão dos temas por cada grupo.

##### **Aula 3 e 4 – Introdução à Química. Visionamento e debate de um filme sobre o laboratório.**

O objectivo principal desta aula era introduzir a química na vida dos alunos. Para tal, realizou-se uma ficha de leitura sobre essa ciência no passado, presente e futuro que se leu na sala de aula. Esta leitura foi intercalada por vários alunos e preencheu-se uma actividade de ciências baralhadas sobre as ciências que dependem da química presente na ficha.

Visionou-se um filme em VHS com o recurso a uma televisão e um leitor de vídeo presentes na sala de aula, sobre o laboratório, regras de segurança e materiais.

No final do filme realizou-se um debate sobre as informações contidas no mesmo, onde cada aluno escreveu uma regra observada durante o filme no quadro elaborando uma lista de regras de segurança. De seguida realizou-se a mesma tarefa, mas desta vez referente aos materiais de laboratório.

### **Aula 5 e 6 – Realização de trabalho de grupo sobre regras de segurança, materiais e sinais de perigo e de aviso no laboratório e análise de rótulos.**

Esta aula serviu para os alunos realizarem os respectivos trabalhos de grupo, permitindo trabalho directo com o professor. Antes do trabalho de grupo realçaram-se alguns pontos fundamentais na avaliação do mesmo, fazendo-se referência à cooperação, à responsabilidade, à ajuda e ao respeito pelos outros. Posto isto, explicou-se, individualmente grupo a grupo, quais os objectivos pretendidos com a realização de cada um dos trabalhos de grupo.

Para esta aula os alunos puderam trazer os seus computadores pessoais e os materiais de pesquisa, tendo inclusive sido dada permissão a alguns alunos para se deslocarem à biblioteca escolar a fim de realizarem a sua pesquisa.

### **Aula 7 e 8 – Apresentação de trabalhos de grupo sobre regras de segurança, materiais e sinais de perigo e de aviso no laboratório e análise de rótulos.**

Após terem concluído os seus trabalhos de grupo em horário fora da sala de aula, nesta aula os alunos apresentaram os seus trabalhos. A cada grupo foi concedido um tempo de 10 minutos para a apresentação dos trabalhos cujos temas foram sendo apresentados pela seguinte ordem: regras de segurança no laboratório, material de laboratório, sinais de perigo e de aviso e análise de rótulos.

Ao longo da apresentação dos trabalhos realizados, pela maioria, em Microsoft PowerPoint, o professor avaliou o conteúdo, o material, a organização e a apresentação dos mesmos. No fim de cada trabalho ser apresentado procedeu-se também à auto-avaliação e à hetero-avaliação dos mesmos. O empenho dos alunos face a este trabalho superou expectativas e houve resultados muito bons.

### **Aula 9 e 10 – Correção do trabalho de casa. Os materiais: classificação quanto ao tipo de utilização, origem e composição.**

No início desta aula procedeu-se à correção do trabalho de casa da aula anterior que era uma ficha de trabalho sobre sinais de perigo, regras de segurança e material de laboratório.

De seguida, iniciou-se a unidade relativa aos materiais, fazendo-se a distinção da classificação dos materiais quanto ao tipo de utilização, quanto à origem e quanto à composição. Quanto ao tipo de utilização classificaram-se num diagrama em naturais e artificiais distinguindo ainda os artificiais em manufacturados e sintéticos. Quanto à origem classificaram-se em mineral, vegetal e animal, fornecendo-se exemplos de matérias-primas e de algumas aplicações sobre cada exemplo.

Por fim, classificaram-se quanto à composição como substâncias e misturas tendo-se desenhado o diagrama de uma substância e de uma mistura de substâncias, ou seja, no diagrama de substância desenharam-se moléculas sempre iguais e no diagrama de mistura desenharam-se várias moléculas diferentes.

Após esta exposição teórica realizaram-se exercícios sobre os três tipos de classificação aprendidos para assimilação de conhecimentos.

### **Aula 11 e 12 – Correção do trabalho de casa. Os estados físicos da matéria. Misturas heterogéneas, homogéneas e coloidais.**

A primeira parte desta aula serviu para se corrigir o trabalho de casa da aula anterior.

Terminada essa etapa, distinguiu-se mais um tipo de classificação de materiais quanto ao seu estado físico: sólido, líquido e gasoso. Uma vez mais foram fornecidos exemplos de materiais nesses estados físicos à temperatura ambiente. Apenas por alto foram referidos outros factores de classificação como a solubilidade em água, a condutibilidade eléctrica ou térmica, a combustibilidade, o magnetismo, a dureza, maleabilidade ou elasticidade e a cor, brilho e textura.

A segunda parte da aula serviu para introduzir os tipos de misturas homogéneas, heterogéneas e coloidais, tendo sido elaborada uma lista de exemplos no quadro que os alunos foram colocando no sítio certo de acordo com o tipo de mistura a que o material era referente. Nesta altura fez-se também referência à diferenciação das substâncias em substâncias simples e substâncias compostas indicando também alguns exemplos de substâncias puras (oxigénio, ozono, azoto) e de substâncias compostas (água, dióxido de carbono, cloreto de sódio).

Na terceira parte da aula introduziram-se os estados físicos da matéria que foram definidos de acordo com o seu estado de agregação, liberdade de movimento e forma e volume. Para uma melhor visualização do que acontece durante uma mudança de estado desenhou-se um diagrama de estado sólido, líquido e gasoso. Por curiosidade científica fez-se somente referência ao quarto estado da matéria, o estado plasmático, que se encontra entre os estados sólido e líquido.

Os últimos minutos da aula serviram para dar indicações para o teste de avaliação.

### **Aula 13 e 14 – Teste de avaliação. Conversa com os alunos sobre comportamento em sala de aula e laboratório.**

A aula começou por ser preenchida durante o primeiro tempo com a realização do teste de avaliação, cujos conteúdos foram regras de segurança no laboratório, sinais de perigo, precauções a ter no manuseamento de reagentes com determinados sinais de perigo, material de laboratório, classificação de materiais quanto ao tipo de utilização, origem e estado físico e selecção de substâncias e de misturas.

Terminado o tempo de realização do teste, foi feito um diálogo com os alunos sobre o correcto comportamento dentro de uma sala de aula e sobre algumas novas estratégias a serem cumpridas, realçando-se a importância dessa boa postura no decorrer das aulas laboratoriais.

### **Aula 15 e 16 – Entrega e correção do teste de avaliação. Propriedades físicas: o ponto de fusão e o ponto de ebulição.**

No início desta aula entregou-se e corrigiu-se o teste de avaliação e esclareceram-se dúvidas sobre o mesmo de acordo com os critérios de correção presentes na matriz do teste.

Por forma a continuar os conteúdos abordados na aula anterior, começou-se por desenhar o diagrama de mudanças de estado, tal como se conhece na maioria dos manuais escolares, indicando-se ao mesmo tempo o nome das mudanças de estado que ocorrem. Para facilitar a introdução destes conceitos usou-se o exemplo da água (gelo, água líquida, vapor de água).

Na parte final da aula, o objectivo que se pretendia atingir era o reconhecimento do ponto de fusão e do ponto de ebulição como critérios de pureza e, para tal, desenharam-se gráficos de pontos de fusão e de pontos de ebulição de substâncias e de misturas. O que poderia ter sido feito nesta altura era desenhar gráficos cujas temperaturas fossem negativas, uma vez que para simplificar, apenas se desenharam gráficos com temperaturas positivas, para não confundir os alunos.

Para concluir o tema falou-se da relação dos pontos de fusão e de ebulição com a presença de impurezas e preencheu-se uma tabela com alguns pontos de fusão e de ebulição tendo ao mesmo tempo sido colocadas questões sobre o estado físico desses materiais a uma dada temperatura.

### **Aula 17 e 18 – Continuação do estudo das propriedades físicas. Propriedades organolépticas e propriedades químicas. Concentração mássica.**

Esta aula teve início com a realização de algumas actividades presentes no manual escolar sobre ponto de fusão e ponto de ebulição.

De seguida, conversou-se com os alunos sobre as propriedades organolépticas, tendo-se referido a importância dos sentidos para a determinação de materiais, e sobre as propriedades químicas, tendo-se referido a importância dos indicadores para determinação da presença de substâncias.

O ponto mais importante da aula era a definição e o significado de concentração mássica. Para tal, começou-se por relacionar unidades de massa e unidades de volume, realizando-se exemplos simples de relações. Aproveitou-se este momento para exemplificar a relação entre as unidades, dizendo que se fez uma experiência onde se encheu com água um cubo cujas arestas eram de 1 cm e depois se mediu a quantidade de água e verificou ser exactamente 1 mL e que depois se encheu de água um cubo cujas arestas eram de 1 dm e depois se mediu a quantidade de água e verificou ser exactamente 1 L.

Definida a expressão matemática, realçou-se a importância da massa ser com  $m$  minúsculo e do volume ser com  $V$  maiúsculo. Falou-se de alguns tipos de soluções: aquosas, saturadas, concentradas e diluídas. E falou-se também sobre o efeito da solubilidade.

No final da aula, com o apoio do manual escolar, explicou-se teoricamente o modo de procedimento experimental inerente à preparação de uma solução, analisando o material necessário e os cuidados a ter durante a realização da actividade.

### **Aula 19 e 20 – Revisão para o teste de avaliação. Correção do trabalho de casa. Teste de avaliação.**

Em teoria, a aula começaria por ser preenchida durante o primeiro tempo com a realização do teste de avaliação, cujos conteúdos foram regras de segurança no laboratório, material de laboratório, sinais de perigo, identificação de substâncias, concentração mássica, análise de rótulos, mudanças de estado físico, ponto de fusão e ponto de ebulição, propriedades físicas, químicas e organolépticas, misturas homogéneas, heterogéneas e coloidais.

No entanto, este teste foi realizado noutra disciplina, naquilo a que a escola chama de teste comum, pelo que nesta aula se procedeu à correção e realização de exercícios sobre toda a matéria leccionada até à data.

### **Aula 21 e 22 – Entrega e correcção do teste de avaliação. Auto-avaliação.**

No início desta aula entregou-se e corrigiu-se o teste de avaliação e esclareceram-se dúvidas sobre o mesmo de acordo com os critérios de correcção presentes na matriz do teste.

No segundo tempo fez-se auto-avaliação tendo em consideração as avaliações dos testes, dos trabalhos de pesquisa, dos trabalhos de casa e do caderno diário.

## **2.º Período**

### **Aula 23 e 24 – Conversa com os alunos sobre as avaliações do 1.º período. Aula laboratorial: preparação de uma solução.**

No início da aula houve uma conversa com os alunos sobre as avaliações do período anterior, tendo sido feita referência a alunos perto de subir de nível, referência a alunos perto de descer de nível e foram faladas algumas estratégias de forma a melhorar a avaliação.

Postos estes minutos iniciais, a turma reuniu-se e seguiu na sua totalidade para o laboratório. Aí reforçou-se a importância do comportamento num laboratório e perguntou-se aos alunos quais os objectivos do trabalho: saber como preparar soluções, efectuar cálculos de concentrações mássicas e saber medir massas e volumes.

O trabalho iniciou-se perguntando aos alunos quais os materiais necessários para a preparação das soluções e foi-se-lhes fornecendo o material à medida que iam indicando o que precisavam. Foram dadas luvas e batas a dois elementos de cada grupo composto por seis alunos. Os reagentes utilizados foram o cloreto de sódio, o dicromato de potássio, o permanganato de potássio e o sulfato de cobre. Os materiais usados foram espátula, copo de precipitação, garrafa de esguicho, vareta de vidro, funil de vidro e balão volumétrico.

Explicou-se grupo a grupo como proceder para pesar o soluto, dissolver o soluto, transferir a solução para um balão volumétrico e aferir e homogeneizar a solução, tendo os alunos executado estas tarefas.

### **Aula 25 e 26 – O relatório de uma actividade experimental. Realização do relatório da actividade laboratorial sobre preparação de soluções.**

Esta aula teve como objectivo ensinar os alunos a elaborar um relatório científico e para tal levou-se para a sala de aula alguns exemplos de relatórios e uma ficha de leitura que foi sendo acompanhada por todos à medida que ia sendo lida.

Ensinou-se os alunos a elaborar um relatório contendo capa, resumo e objectivos, introdução teórica, materiais e métodos, resultados experimentais, discussão dos resultados e conclusão e bibliografia segundo a norma APA.

De seguida juntaram-se para realizar em grupo o relatório da actividade experimental realizada onde se explicou, individualmente grupo a grupo, quais os conteúdos pretendidos em cada capítulo do relatório.

### **Aula 27 e 28 – Propriedades físicas: a densidade. Realização de exercícios sobre a matéria dada.**

O objectivo desta aula foi introduzir o conceito de densidade ou massa volúmica. Recordaram-se as relações entre unidades de massa e unidades de volume e realizaram-se algumas actividades do manual escolar que permitiram reconhecer a massa volúmica como critério de pureza e como propriedade física que permite identificar substâncias.

Tomou-se, novamente, a água como referência e deu-se o exemplo do que acontece à água numa banheira quando entramos nela, ao que os alunos referiram, de imediato, que a água sobe e explicou-se o porquê da água subir. Referiu-se também a importância da densidade na explicação de outros fenómenos físico-químicos, como por exemplo a densidade dos diferentes estados físicos, a flutuação ou afundar de materiais em água e o caso das misturas heterogéneas.

No final da aula, com o apoio do manual escolar, explicou-se teoricamente o modo de procedimento experimental inerente à determinação da densidade de um corpo desconhecido, analisando o material necessário e os cuidados a ter durante a realização da actividade.

### **Aula 29 e 30 – Aula laboratorial: Determinação da densidade de um corpo desconhecido.**

Nesta aula a turma reuniu-se e seguiu na sua totalidade para o laboratório. Aí reforçou-se a importância do comportamento num laboratório e perguntou-se aos alunos quais os objectivos do trabalho: saber como determinar a densidade de um objecto, efectuar cálculos de densidades e saber medir massas e volumes.

O trabalho iniciou-se expondo vários materiais de laboratório numa bancada e pedindo aos alunos para seleccionarem o material necessário à realização da actividade experimental: objecto, garrafa de esguicho, proveta graduada e balança.

De seguida, grupo a grupo, explicou-se como usar a balança para pesar o objecto escolhido, reforçando a importância do botão tara, explicou-se como encher a proveta e colocar lá o objecto sem a partir e explicou-se também como ler a escala graduada da proveta fazendo referência ao menisco. Aplicou-se a equação de definição para determinar a densidade do objecto e explicou-se a diferença de volumes verificada ao colocar o objecto dentro da proveta com água.

### **Aula 31 e 32 – Correção do trabalho de casa. Transformações físicas e transformações químicas.**

Esta aula iniciou-se com a correcção do trabalho de casa sobre a matéria leccionada até à data.

Ao iniciar a nova matéria sobre transformações físicas e transformações químicas, distinguiram-se ambas referindo que nas físicas não se formam novas substâncias com as alterações realizadas e que nas químicas formam-se novas substâncias devido às alterações efectuadas, a que se chamou de reacção química e essas alterações.

Efectuou-se uma lista no quadro, de tarefas comuns do dia-a-dia, a que cada aluno foi respondendo tratar-se de uma transformação física ou de uma transformação química.

Pretendeu-se também nesta aula que os alunos entendessem as transformações químicas como uma reacção química e esquematizou-se, genericamente, uma reacção química: à esquerda os reagentes



e à direita os produtos da reacção. Com este esquema não houve problemas em entender o que acontece numa reacção química e porque é que uma transformação química é diferente de uma transformação física.

Para terminar a aula e em seguimento, referiram-se quatro factores de que pode depender uma reacção química: calor, luz, electricidade, fricção e junção de substâncias.

### **Aula 33 e 34 – Continuação da aula anterior. Realização de exercícios. Revisões para o teste de avaliação.**

Esta aula foi de índole mais teórico-prática, uma vez que se corrigiram e resolveram exercícios pendentes e se realizou uma ficha de exercícios sobre densidade e sobre transformações físicas e transformações químicas.

No final da aula deu-se indicações para o teste de avaliação e pediu-se aos alunos para exporem as suas dúvidas e reforçar a matéria por eles pretendida com a realização de alguns exercícios de outros manuais que não o manual adoptado pela escola.

### **Aula 35 e 36 – Teste de avaliação. Processos químicos de decomposição de substâncias puras.**

A aula começou por ser preenchida durante o primeiro tempo com a realização do teste de avaliação, cujos conteúdos foram regras de segurança no laboratório e sinais de perigo, material de laboratório, classificação de materiais, identificação de substâncias e de misturas, concentração mássica, mudanças de estado físico, ponto de fusão e ponto de ebulição, densidade e transformações físicas e transformações químicas.

Terminado o tempo de realização do teste, recordou-se que as transformações químicas dependem de vários factores e introduziu-se o tema dos processos químicos de decomposição de substâncias, reconhecendo a termólise, a fotólise e a electrólise às quais foram sendo dados exemplos diários.

### **Aula 37 e 38 – Entrega e correcção do teste de avaliação. Entrega e discussão dos relatórios das actividades experimentais realizadas.**

No início desta aula entregou-se e corrigiu-se o teste de avaliação e esclareceram-se dúvidas sobre o mesmo de acordo com os critérios de correcção presentes na matriz do teste.

No segundo tempo da aula entregaram-se os relatórios ao elemento responsável de cada grupo e discutiu-se a avaliação dos mesmos, tendo sido considerada a estrutura e o conteúdo do trabalho e o trabalho teórico e prático na sala de aula e no laboratório, respectivamente. Das duas actividades realizadas, os alunos referiram gostar mais da actividade da preparação de soluções.

### **Aula 39 e 40 – Correcção do trabalho de casa. Processos físicos de separação de misturas.**

Esta aula começou com a correcção do trabalho de casa da aula anterior sobre reacções químicas. Após a correcção do trabalho de casa, iniciou-se o estudo dos processos físicos de separação de misturas construindo um organigrama no quadro que incluía todos esses processos. O esquema

partia de misturas de onde saíam duas ligações para homogéneas e heterogéneas. Nas heterogéneas saíam ainda três ligações para sólido + sólido, sólido + líquido e líquido + líquido.

Assim, foram agrupados os diferentes processos de separação: cristalização, destilação e cromatografia, peneiração, separação magnética, sublimação e dissolução fraccionada, decantação, filtração e centrifugação e decantação em funil.

Para explicar o funcionamento de cada um destes processos recorreu-se às imagens ilustrativas, bem como aos textos, presentes no manual, evidenciando o material utilizado em cada um.

#### **Aula 41 e 42 – Continuação da aula anterior. Correção do trabalho de casa.**

Esta aula serviu para assimilação dos conhecimentos adquiridos na aula anterior, com a resolução de exercícios sobre processos físicos de separação de misturas. Inicialmente começou-se por corrigir o trabalho de casa e durante os exercícios práticos de separação de misturas introduziu-se o conceito de diagramas de blocos.

Explicou-se aos alunos o que eram, no que consistiam e como se constroem os diagramas de blocos e pediu-se-lhes para realizarem os respectivos exercícios usando essa técnica. Inicialmente houve alguma dificuldade na interpretação dos diagramas de blocos, mas no fim da aula a adesão tinha sido bastante positiva. Isto permitiu que os alunos transformassem as suas respostas de texto escrito num esquema visual que melhor os ajuda a interpretar a separação realizada.

#### **Aula 43 e 44 – Revisão para o teste de avaliação. Resolução de exercícios. Teste de avaliação.**

Em teoria, a aula começaria por ser preenchida durante o primeiro tempo com a realização do teste de avaliação, cujos conteúdos foram transformações físicas e transformações químicas, concentração mássica, densidade, processos físicos de separação de misturas, mudanças de estado físico, ponto de fusão e ponto de ebulição, diagramas de blocos e reacções químicas.

No entanto, este teste foi realizado noutra disciplina, naquilo a que a escola chama de teste comum, pelo que nesta aula se procedeu à resolução de exercícios do manual escolar, equivalentes aos testes globais da componente de Química.

#### **Aula 45 e 46 – Entrega e correção do teste de avaliação. Introdução à Física.**

No início desta aula entregou-se e corrigiu-se o teste de avaliação e esclareceram-se dúvidas sobre o mesmo de acordo com os critérios de correção presentes na matriz do teste.

No segundo tempo fez-se a leitura de uma ficha informativa sobre Física, tal como tinha sido introduzida a componente de Química, no início do ano, tentando explicar aos alunos as dúvidas que iam surgindo ao longo da leitura da respectiva ficha informativa.

#### **Aula 47 e 48 – Divisão de trabalhos individuais sobre a Terra no Espaço. Auto-avaliação.**

A última aula do período teve como principal objectivo repartir os temas dos trabalhos individuais de pesquisa por cada aluno. O método escolhido foi o de sorteio aleatório. Distribuídos todos os temas por todos os alunos, deram-se algumas indicações para o desenvolvimento do respectivo tema de

projecto indicando aos alunos as páginas do manual escolar onde podiam encontrar a informação básica necessária.

No segundo tempo fez-se auto-avaliação tendo em consideração as avaliações dos testes, dos trabalhos de pesquisa, dos trabalhos de casa e do caderno diário.

### **3.º Período**

#### **Aula 49 e 50 – Conversa com os alunos sobre as avaliações do 2.º período. Origem, constituição e organização do Universo. Constelações.**

No início da aula houve uma conversa com os alunos sobre as avaliações do período anterior, tendo sido feita referência a alunos perto de subir de nível, referência a alunos perto de descer de nível e foram faladas algumas estratégias de forma a melhorar a avaliação.

Após este período, iniciou-se concretamente a componente de Física, definindo astronomia e introduzindo alguma história sobre o Universo, de acordo com as teorias geocêntrica e heliocêntrica. Para estas aulas decidiu-se que o aluno é que teria um papel ainda mais importante, ou seja, de acordo com o tema sorteado a cada um, agora seria a vez de os alunos exporem o seu trabalho e a matéria aos colegas.

Assim, um aluno definiu constelações e explicou como se orientar pelas estrelas. Devido à sua inexperiência e nervosismo habituais, o professor foi sempre auxiliando e guiando os alunos na exposição das suas aulas completando sempre aspectos fundamentais não referidos por eles. Definiu-se o método da Ursa Menor, da Ursa Maior e da Cassiopeia.

De seguida, um aluno falou sobre a formação das estrelas e sobre o ciclo de vida principal das estrelas sendo passado um esquema no quadro. Para ajudar os alunos foi-lhes permitido, em temas de maior dificuldade, consultarem o manual escolar.

Para terminar a aula, outro aluno evidenciou como se organiza o Universo sendo-lhe pedido que representasse um esquema no quadro.

#### **Aula 51 e 52 – Continuação da aula anterior. Resolução de exercícios.**

Esta aula, no seguimento da anterior, começou por concluir a organização do Universo, começando a sua viagem a partir de Portugal e construindo uma identidade cada vez mais complexa. Deste modo definiu-se sistema planetário, galáxia, enxame e super-enxame.

Mais adiante outro aluno referiu os tipos de formas que as galáxias podem apresentar identificando-as na ilustração feita pelo professor no quadro.

O trabalho seguinte era sobre a formação do Universo. Ao aluno cujo tema lhe saíra em sorte, foi pedido que referisse as quatro principais teorias: expansão permanente, universo oscilante ou pulsátil, estado estacionário e Big-Bang. Esta última teoria foi aprofundada por outro aluno cujo tema específico era a formação do Universo segundo a teoria do Big-Bang.

Terminadas as exposições dos alunos, resolveram-se alguns exercícios do manual sobre a matéria dada.

### **Aula 53 e 54 – Correção do trabalho de casa. Distâncias e instrumentos astronómicos.**

O início desta aula serviu para corrigir o trabalho de casa da aula anterior. Quando se terminou, procedeu-se à continuação da intervenção dos alunos sobre cada um dos seus temas.

O objectivo desta aula era inteiramente dedicado às distâncias e instrumentos astronómicos. Começou-se por fazer uma breve referência a instrumentos de observação de astros, destacando o telescópio e o radiotelescópio.

Em seguida, um aluno explicou como se podem medir distâncias dentro do Sistema Solar, fazendo referência à unidade astronómica, ao ano-luz e ao parsec. Com a ajuda deste aluno foi fornecida aos colegas a definição e simbolismo destas unidades e construída uma tabela com os seus valores e conversões entre si.

A parte final da aula serviu para se realizarem exercícios contendo noções simples de notação científica através de uma ficha de trabalho sobre distâncias astronómicas. Nesta altura percebeu-se que uma das dificuldades não era interpretar os valores, mas sim coloca-los na máquina de calcular, pelo que se dedicou algum tempo a explicar aos alunos como o fazer de acordo com os diferentes fabricantes presentes na sala de aula que em grande maioria eram Texas Instruments e Casio.

### **Aula 55 e 56 – Correção do trabalho de casa. Formação, localização e constituição do Sistema Solar.**

A primeira parte desta aula foi de resolução de exercícios tendo-se dedicado algum tempo específico à correção do trabalho de casa.

Dando seguimento ao proposto para estas aulas, um aluno falou sobre a formação do Sistema Solar, fazendo-se uma representação da hipótese nebular no quadro e referindo as duas outras teorias, captura inicial e encontro. De seguida falou-se dos astros que constituem o Sistema Solar e individualmente, cada aluno falou um pouco sobre algumas particularidades do Sol, dos planetas, asteróides, cometas e meteoróides.

Outro dos objectivos desta aula foi ainda o de distinguir estrelas de planetas e indicar as três condições que distinguem os planetas principais dos planetas secundários.

### **Aula 57 e 58 – Correção do trabalho de casa. Os planetas.**

Tal como aconteceu nas outras aulas, no início da aula corrigiu-se o trabalho de casa referente à aula anterior.

Esta aula foi planeada para ser totalmente dedicada aos planetas, mas optou-se por torná-la ligeira, ou seja, cada aluno falou sobre o planeta sobre o qual tinham falado, mas de um modo muito simples e superficial.

A maior atenção da aula virou-se para a razão pela qual não existe vida nos planetas interiores, com excepção à Terra, e nos planetas exteriores, onde um aluno que realizara um trabalho sobre o nosso planeta referiu as condições essenciais para que haja vida na Terra. Para justificar a ausência destas condições nos outros planetas analisaram-se tabelas de características dos planetas, presentes no manual escolar.

### **Aula 59 e 60 – Correção do trabalho de casa. O Sol, a Terra e a Lua.**

A correção do trabalho de casa tomou conta dos primeiros minutos da aula. De seguida iniciou-se o estudo dos movimentos da Terra e das suas causas. Usou-se *software* computacional, *Starry Night Pro*, para ajudar a desenvolver a aula, dando ao aluno a liberdade de exploração de acordo com o tema de cada um.

Houve tempo também para se introduzir e conciliar os movimentos da Lua e identificar as suas diferentes fases. Esta aula foi assistida pelo orientador pedagógico da faculdade que contribuiu para o desenvolvimento da aula explicitamente detalhada mais adiante neste capítulo.

### **Aula 61 e 62 – Os eclipses. Correção do trabalho de casa. Revisão para o teste de avaliação.**

Esta aula estava planeada para começar com o tema dos eclipses, mas tal só foi abordado na aula depois do teste de avaliação. Por falta de tempo, decidiu-se corrigir o trabalho de casa da aula anterior que demorou algum tempo, por se tratar de uma matéria importante e à qual foi dada particular importância.

Os últimos minutos da aula serviram para dar indicações para o teste de avaliação. Pela primeira vez os alunos iriam realizar um teste de 90 minutos à disciplina, já que todos os testes anteriores foram concebidos para 45 minutos apenas, e desse modo dedicou-se algum tempo a explicar aos alunos o que se pretendia no teste.

Relativamente aos eclipses, apenas na aula seguinte se desenhou no quadro uma representação composta pelas posições relativas dos três astros para explicitar e diferenciar o eclipse do Sol do eclipse da Lua e foram indicadas as condições para a ocorrência de eclipses. O *software* usado na aula anterior inclui uma previsão do acontecimento dos próximos eclipses e isso foi transmitido aos alunos que demonstraram muita curiosidade por verem os próximos eclipses.

### **Aula 63 e 64 – Teste de avaliação. Entrega e análise dos trabalhos de pesquisa.**

A aula foi preenchida durante o bloco inteiro com a realização do teste de avaliação, cujos conteúdos foram origem, constituição e organização do universo, constelações e orientação pelas estrelas, formação e ciclo de vida das estrelas, distâncias astronómicas, instrumentos de observação de astros, formação e constituição do Sistema Solar, astros do Sistema Solar, planetas interiores e planetas exteriores, movimento de rotação da Terra e seus efeitos, movimento de translação da Terra e seus efeitos, características do Sol e da Lua e fases da Lua.

Antes de a aula terminar, após se recolherem os testes, entregaram-se os trabalhos de pesquisa individuais e discutiu-se a avaliação dos mesmos.

### **Aula 65 e 66 – Entrega e correção do teste de avaliação. Fontes e formas de energia.**

Esta aula foi, efectivamente a última, uma vez que o término do ano lectivo foi antecipado, embora estivessem programadas mais duas semanas de aulas, tendo sido perdido um total de 5 semanas de aulas nestas turmas, devido ao atraso de três semanas no início da leccionação, pois as turmas começaram sem professor.

No início desta aula entregou-se e corrigiu-se o teste de avaliação e esclareceram-se dúvidas sobre o mesmo de acordo com os critérios de correcção presentes na matriz do teste.

Embora a escola não leccione o tema da energia, estava planeado fazer uma referência nesta aula, o que não chegou a acontecer. Pretendia-se conversar com os alunos sobre alguns conceitos de energia como sendo uma grandeza física e criar-se um diagrama sobre fontes de energia primárias e secundárias e fontes de energia renováveis e não-renováveis, onde os alunos fossem sugerindo exemplos de aplicações práticas.

Por achar importante, também se pretendia distinguir os tipos de energia em energia cinética e energia potencial, apresentando a expressão matemática que define cada uma.

### **Aula 67 e 68 – Resolução de exercícios. Reflexão final sobre a disciplina.**

Nesta aula, o objectivo seria o de resolver alguns exercícios sobre o tema da energia, mas tal não se verificou.

A outra parte da aula, que ocorreu durante o último momento do ano, foi fazer uma reflexão oral sobre a disciplina. Esta reflexão recaiu sobre os conteúdos abordados ao longo do ano que foram recordados um a um e sobre o gosto que os alunos adquiriram pela disciplina, tendo as respostas sido, maioritariamente e bastante, positivas.

### **Aula 69 e 70 – Auto-avaliação.**

Por se tratar da avaliação final da disciplina estava previsto ser dedicada uma aula integral à auto-avaliação, que se realizou na efectiva última aula já referida anteriormente. Fez-se auto-avaliação tendo em consideração as avaliações dos testes, dos trabalhos de pesquisa, dos trabalhos de casa e do caderno diário.

Para terminar o ano, tinha-se planeado ter uma conversa individual com cada aluno sobre a sua avaliação e sobre a opinião do professor a seu respeito para melhorar no ano seguinte, mas tal não pôde ser realizado.

Das aulas apresentadas e descritas sucintamente em cima, destacam-se com maior detalhe três grupos dessas aulas. Uma aula sobre os movimentos da Terra e da Lua com o auxílio de *software* computacional, uma aula sobre a diferença entre concentração mássica e densidade com o auxílio das respectivas aulas laboratoriais e uma aula sobre processos físicos de separação de misturas com o auxílio da técnica de engenharia dos diagramas de blocos.

### **Software Computacional – Starry Night Pro e Solar System Scope (online)**

Por sugestão do orientador pedagógico da faculdade, foi trabalhado o tema dos movimentos da Terra e da Lua recorrendo a *software* computacional. Inicialmente explorou-se o *software* Starry Night Pro e numa fase adiantada da preparação da aula descobriu-se uma página na internet cujos recursos podiam também ser bem explorados, conciliados e introduzidos nesta mesma aula.

Esta aula foi assistida pelo orientador da faculdade que ajudou a construir alguns elementos utilizados na sala de aula, como por exemplo os ficheiros de simulação e modelação.

Breve descrição da aula

Distinguir movimento de rotação de movimento de translação;  
Definir as causas associadas a ambos os movimentos da Terra;  
Movimentos e fases da Lua.

Tempo

90 minutos.

Objectivos de aprendizagem

Reconhecer as causas associadas ao movimento de rotação da Terra e interpretar a sucessão dos dias e das noites e o movimento aparente do Sol;  
Reconhecer as causas associadas ao movimento de translação da Terra e interpretar a sucessão das estações do ano e a desigualdade dos dias e das noites;  
Interpretar os movimentos e o surgimento das diferentes fases da Lua.

Principais dificuldades previstas

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com a associação das causas dos movimentos da Terra ao seu respectivo movimento e a interpretação dos esquemas típicos dos manuais quando posicionam o Sol no centro da imagem e uma órbita da Terra ou da Lua com várias “Terras” ou várias “Luas” nelas presentes.

Desenvolvimento da aula

Inicia-se a aula com a introdução aos movimentos da Terra, fazendo referência à primeira frase presente no manual: “No Universo nada está parado!” Então se não está parado, significa que estará em movimento. Pede-se a um aluno que comente a afirmação do manual.

*O objectivo é que o aluno chegue aos movimentos da Terra e os distinga como movimento de rotação e movimento de translação. No Universo o estado natural é estar tudo em movimento.*

É pedido depois a um aluno que realizara um trabalho de pesquisa sobre esse tema que distinga movimento de rotação e movimento de translação fazendo referência a alguns exemplos.

*Nesta altura, espera-se que o aluno responda que o movimento de translação é o movimento que a Terra realiza em torno do Sol no sentido contrário ao dos ponteiros de relógio e que o movimento de rotação é o movimento que a Terra realiza em torno do seu próprio eixo no sentido de Oeste para Leste.*

Posto isto, o aluno aproxima-se do globo terrestre e exemplifica para os colegas os movimentos que acabou de referir e pede-se que mencione as causas dos respectivos movimentos.

*Espera-se que o aluno responda o movimento aparente do Sol, a sucessão dos dias e das noites, as estações do ano e a duração dos dias e das noites.*

A partir deste momento inicia-se a utilização do *software* Starry Night Pro e da página online Solar System Scope para ajudar a interpretar essas causas. Iniciando o Starry Night Pro a primeira coisa

que se faz é ver o céu para podermos observar o movimento aparente, que significa o movimento visto do local onde se encontra o observador. Para isso vamos observar o céu. Temos que apontar para Norte e colocar a 180 graus. O que estamos a observar?

*O movimento do céu.*

Para melhor se visualizar o movimento do céu acedemos ao menu opções do *software* e configuram-se os asterismos. Durante o dia o céu continua a movimentar-se visto da Terra, mas é à noite que conseguimos melhor visualizar o seu movimento. Pede-se ao aluno para identificar a estrela Polar e comentar o que sucede?

*Espera-se que o aluno responda que o movimento do céu visto da Terra, no hemisfério Norte, gira em torno da estrela Polar.*

Que significa isso?

*Que o eixo Norte da Terra está apontado na direcção dessa estrela que serve como referência para a orientação nocturna.*

De seguida retiramos as constelações e vamos analisar o movimento aparente do Sol, ou seja, o movimento do Sol visto da Terra. Sabendo que o Sol nasce a Leste vamos posicionar-nos nesse ponto cardeal e colocar a data no dia da aula e verificar o que aconteceu ao Sol. Porque é que o Sol está a nascer desviado da posição Leste? Isto serve para explicar a orientação diurna pelo Sol: ao nascer do Sol estará a Leste e ao meio-dia estará a Sul.

*Neste momento o aluno não saberá responder, mas está relacionado com a posição em que a Terra se encontra relativamente ao Sol e que está relacionado com as estações do ano e com a duração dos dias e das noites.*

Em 21 de Março e em 23 de Setembro (equinócios), o Sol já nasce exactamente em Leste. Então porque é que em 21 de Junho nasce mais virado para o lado Norte e no dia 22 de Dezembro nasce mais virado para o lado Sul?

*Nos solstícios estamos perante o dia mais longo e o dia mais curto do ano.*

Este facto está relacionado com a duração dos dias e das noites. O Sol no Verão encontra-se mais acima da nossa cabeça e no Inverno encontra-se mais ao nível do horizonte. Estas observações são bastante bem demonstradas recorrendo ao *software* Starry Night Pro. Mas também podemos usar o Solar System Scope para verificar esta situação, pois está relacionada com a inclinação do eixo da Terra relativamente ao Sol. Mostra-se, por exemplo, as regiões polares que para o hemisfério Norte, é sempre de dia no Verão e sempre de noite no Inverno.

*Os alunos exploram o Solar System Scope.*



Para observarmos bem as estações do ano, continuamos a explorar o Solar System Scope e o globo da Terra em simultâneo. As estações do ano surgem devido à inclinação do eixo da Terra pois os raios solares vão incidir na sua superfície de forma desigual ao longo do seu período de rotação. A primeira coisa a fazer é colocar nas definições as legendas das figuras. Seleccionamos a Terra e com o auxílio do relógio avançamos o tempo para fazer o planeta girar. Pergunta-se o que está a acontecer?

*Espera-se que os alunos respondam que a Terra está a girar sobre si própria (movimento de rotação)*

E isso causa o quê?

*A sucessão dos dias e das noites.*

Dependendo da posição em que colocarmos a Terra questionamos os alunos onde estará o Sol? De seguida distribuímos pontos em certos locais do planeta e perguntamos aos alunos se naquele ponto é de dia ou é de noite? E explora-se assim com o Solar System Scope a sucessão dos dias e das noites.

*Os alunos exploram o Solar System Scope.*

Para se explorar a sucessão das estações do ano vai-se recorrer ao globo da Terra auxiliado com a simulação de uma fonte de luz a imitar o Sol e também ao Solar System Scope. À medida que se vai explorando o Solar System Scope e o globo, vamos construindo uma tabela com as observações feitas para determinar em que altura surge cada estação do ano.

Para concluir a aula, falta-nos falar sobre os movimentos e fases da Lua. Então, recorrendo aos ficheiros Lua 1 e Lua 2, procede-se à visualização dos filmes para ilustração deste fenómeno.

### **Jing e Modellus**

Com o auxílio do Jing (<http://www.techsmith.com/jing/>) que é um *software* de gravação digital com utilização gratuita criaram-se vídeos directamente a partir do monitor do computador e que funcionam em formato de vídeo Flash que pode ser lido em qualquer browser com o aplicativo Flash instalado.

Com o auxílio do Modellus (<http://modellus.fct.unl.pt/>) que é um *software* computacional pedagógico criaram-se os ficheiros de modelação e simulação dos movimentos de rotação e de translação da Lua. Para este efeito, muito contribuiu o orientador pedagógico da faculdade que construiu os ficheiros em Modellus.

Aliando os dois *softwares* criaram-se dois ficheiros de vídeo para demonstrar os movimentos da Lua, apresentados nas Figuras 3.1 e 3.2.

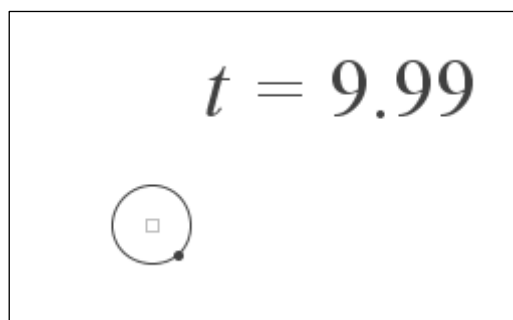


Figura 3.1 – Exemplo do ficheiro ilustrativo do movimento de rotação da Lua.



Figura 3.2 – Exemplo do ficheiro ilustrativo do movimento de translação da Lua.

À medida que os filmes vão sendo passados, um aluno vai comentando o que está a observar no filme. Deve-se fazer referência que no filme o plano de observação é visto de cima. Alguma vez alguém viu este movimento deste plano?

*No primeiro pretende-se que ele entenda que o que está representado é o movimento de rotação da Lua e que entenda que a Lua deu uma volta completa quando  $t = 27,3$  dias. E que nunca naquele plano alguém alguma vez viu aquele movimento, porque se encontra fora do plano da Terra e da Lua.*

Introduz-se o segundo filme que já engloba os dois movimentos da Lua em simultâneo e o aluno tenta interpretar o que está a observar.

*Pretende-se que o aluno chegue à conclusão que o período de rotação e de translação da Lua são iguais.*

Nesta altura, colocamos a página Solar System Scope para vermos os movimentos da Lua em simultâneo com a Terra e perguntamos qual a diferença desta visualização para a visualização observada no vídeo?

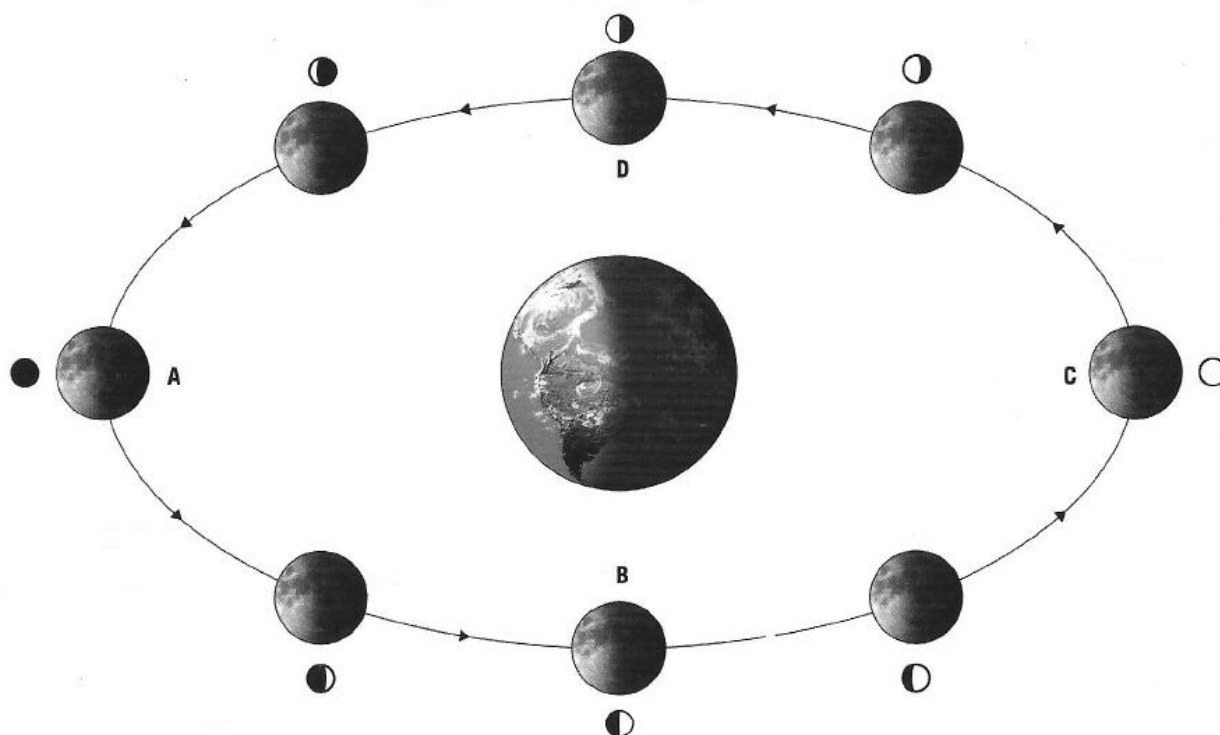
*Para além do movimento de rotação e de translação da Lua também estamos a observar o movimento de rotação e translação da Terra, em simultâneo.*

Após se chegar a esta conclusão justifica-se o facto de a Lua mostrar sempre a mesma face. Mas porque é que às vezes a Lua aparece toda iluminada, outras apenas parcialmente e outras quase nem se vê?

*Espera-se que os alunos respondam que está relacionado com a sua posição relativa à Terra.*

Com o auxílio do Solar System Scope visualiza-se este fenómeno, dando exemplos para as quatro fases da Lua, ou seja, colocar os astros no Solar System Scope para que os alunos possam observar esses fenómenos, colocando sempre em cada caso a perspectiva vista da Terra e de seguida vista da Lua, perguntando sempre onde está o Sol, para que lado está o Sol, de que perspectiva estamos a fazer a observação, se já alguém observou esses fenómenos da posição em que estamos a observá-los, etc..

*Os alunos exploram o Solar System Scope.*



**Figura 3.3 – Imagem típica dos manuais ilustrando as posições relativas da Lua face à Terra.**

Projecta-se uma imagem da Lua em torno da Terra apresentando, indirectamente as suas fases. Para os alunos acompanharem, podem seguir como exemplo a figura 13 da página 79 do manual. Esta imagem é uma imagem típica da que se apresenta na Figura 3.3. A primeira coisa que se questiona é o que estará representado na imagem?

*Pretende-se que os alunos respondam que são os movimentos de rotação e translação da Lua em várias posições.*

Para explorar o resto da imagem começa-se por perguntar de que lado estará o Sol? E qual é a nossa perspectiva?

*A resposta correcta será dizerem que está do lado esquerdo da imagem e que a perspectiva é fora da Terra e fora da Lua, neste caso, visto de cima.*

De seguida pede-se para por palavras próprias dizerem o que representaria o pontinho branco e o pontinho rosa.

*Ao que deveriam responder a face visível e a face oculta da Lua, respectivamente.*

Então sabendo que o Sol está do lado esquerdo da imagem, pode-se interpretar as diferentes fases da Lua nas posições à direita, de cima, à esquerda e de baixo. Para ser mais simples começa-se por identificar a Lua nova e a Lua cheia, perguntando aos alunos qual das posições representa cada uma das fases referidas. Se eu estivesse na Terra a olhar para a Lua, como é que a estaria a observar? Perguntar para o caso do hemisfério Norte e do hemisfério Sul.

*Pretende-se que os alunos digam que a fase de Lua cheia é a da posição à direita, justificando que a face visível da Lua está totalmente iluminada pelo Sol que a fase de Lua nova é a da posição à esquerda, justificando que a face visível da Lua está “às escuras”.*

Definidas estas fases pede-se aos alunos que identifiquem a fase da Lua na posição de cima e na posição de baixo.

*Deverão responder que na posição de cima está na fase de quarto minguante (“decrecente”) e que na posição de baixo está na fase de quarto crescente.*

Se o quarto decrecente apresenta a forma de um C e o quarto crescente a forma de um D, então se justifica porque se diz a nível popular que a Lua é mentirosa para o hemisfério Norte. Posto isto, coloca-se a mesma questão, mas imaginando que o observador estaria no hemisfério Sul.

*Deverão responder o contrário: na posição de cima está na fase de quarto crescente e que na posição de baixo está na fase de quarto minguante.*

Para finalizar este tema, apresentam-se oito imagens de fases da Lua e pede-se aos alunos que as interliguem com a imagem anterior, supondo que a observação está a ser feita no hemisfério Norte.

*Pretende-se que a associação feita pelos alunos seja a seguinte: 1 – da direita, 3 – de cima, 5 – da esquerda e 7 – de baixo.*

Para trabalho de casa sugere-se a realização dos exercícios das páginas 84 e 85 do manual.

#### Estratégias e Actividades

Utilizar o *software* Starry Night Pro para exploração dos movimentos da Terra;

Utilizar o globo terrestre e a fonte de luz como auxílio ao uso do *software* para demonstrar as causas dos movimentos de rotação e translação da Terra;

Explorar a página do Solar System Scope para consolidar os movimentos da Terra e as suas causas;

Utilizar os ficheiros de vídeo Lua 1 e Lua 2 obtidos por gravação do *software* Modellus 4.5 feita pelo *software* Jing para demonstrar os movimentos da Lua;

Realização de exercícios para consolidação da matéria dada.

#### Materiais e Recursos

Computador;

Projector;

Starry Night Pro;

Ligação à internet;

Globo terrestre;

Fonte de luz;

Manual.

#### Avaliação

Resolução de exercícios;

Teste de avaliação.

#### Reflexão

Esta aula foi trabalhada e assistida pelo orientador pedagógico da faculdade, professor Vítor Teodoro que, durante a aula, também participou como professor dos alunos, tal o seu entusiasmo. Os objectivos pretendidos para a aula foram completamente atingidos.

O uso do *software* e da página online revelaram ser frutos bem trabalhados na exploração dos movimentos da Terra e da Lua, uma vez que além do factor teórico tradicional, acrescentam uma maior vivacidade e visualização desses mesmos movimentos.

As hipóteses de exploração são muito diversas e ambas as técnicas aqui trabalhadas podem ser aplicadas sob diferentes perspectivas. Para nós, professores, também são um grande auxílio ao ensino desta temática, pois facilitam muito a sua aprendizagem e o seu ensino.

As várias representações que são possíveis ao conciliarmos os programas explorados e o globo terrestre conferem ao aluno um estar diferente na sala de aula e uma amplitude de experiências e sensações como se estivessem a orbitar no espaço.

Por curiosidade optei por usar uma estratégia diferente noutra turma, sem recurso ao *software*, de forma a melhor compreender as vantagens que aqui enumerei. Os conteúdos e a informação

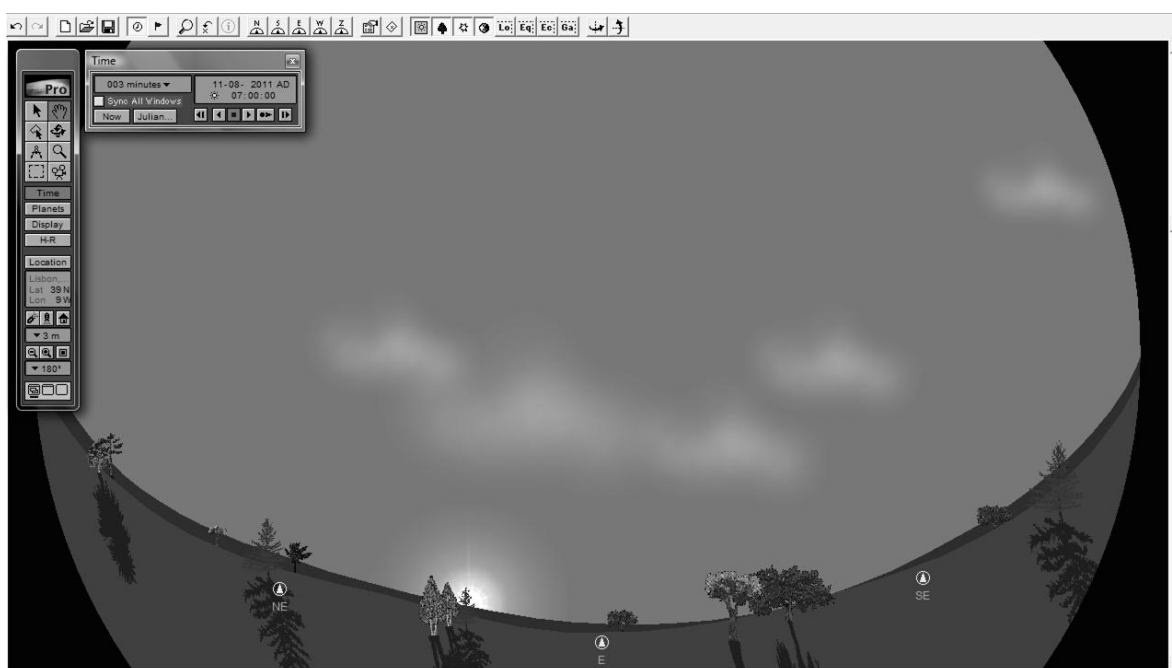
transmitida são leccionados na mesma, mas sem o uso do *software* os alunos parecem mais aborrecidos e com maiores dificuldades de interpretação.

Posto isto, parece-me ser mais simples e fácil para os alunos aprenderem e conciliarem os conhecimentos adquiridos e mais simples e fácil para os professores leccionarem este tipo de temas que, sem qualquer material de apoio para além do manual, podem ser de grande dificuldade de transmissão de conteúdos.

### **Starry Night Pro**

O *software* Starry Night Pro (<http://www.starrynight.com/>) não possui qualquer licença de experimentação e tem que ser adquirido. O seu preço de mercado é de 145 dólares para a versão 6 do Starry Night Pro, mas para todas as turmas e para exploração quer pelos professores quer pelos alunos, demonstrou ser um bom investimento para qualquer escola que o possua.

A grande vantagem deste *software* são as múltiplas visualizações que se podem ter sobre os temas em estudo que vão desde os eclipses, os movimentos da Terra e os seus efeitos, as constelações, a orientação nocturna e diurna, entre muitos outros, como se pode observar no exemplo da Figura 3.4.



**Figura 3.4 – Imagem da janela do *software* Starry Night Pro.**

### **Solar System Scope**

Para se aceder ao Solar System Scope basta introduzir essas palavras no motor de pesquisa do Google ou visitar a página *online* <http://www.solarsystemscope.com/> tendo que ter instalado no browser o aplicativo Flash. Esta página já se encontra traduzida para português e é *freeware* acessível a todos. Na Figura 3.5 encontra-se uma imagem ilustrativa deste simulador.

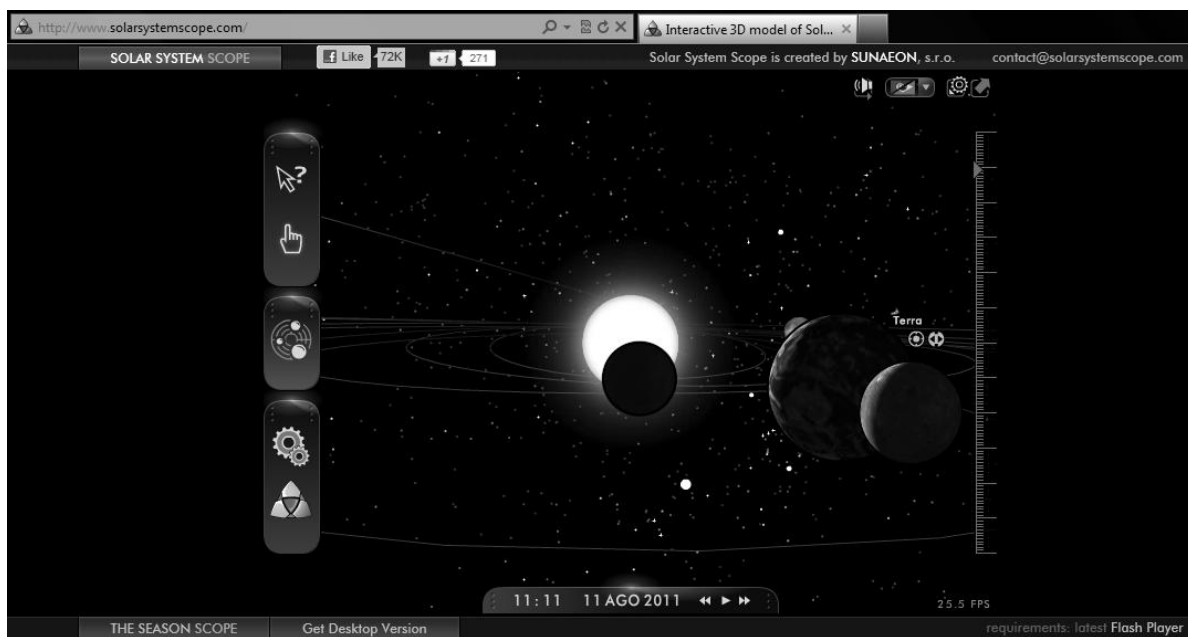


Figura 3.5 – Imagem da janela da página *online* do Solar System Scope.

### Aulas laboratoriais – Concentração Mássica *versus* Densidade

A concentração mássica e a densidade são duas matérias leccionadas neste ano de escolaridade que têm a si associadas uma expressão matemática que, por si só, já torna mais complicada a percepção destes dois temas. Essa mesma expressão matemática, na sua forma reduzida, é idêntica para os dois cenários: massa a dividir por volume.

Associando as dificuldades dos alunos em trabalharem com a matemática na resolução de problemas com as dificuldades de concentração e aprendizagem, estes dois temas tornam-se bastante confusos na mente do aluno sendo, muitas vezes para eles, exactamente a mesma coisa.

As aulas laboratoriais realizadas com os alunos vieram definir-lhes uma nova concepção sobre os dois temas, podendo distingui-los com maior facilidade, como é apresentado na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Concentração mássica e densidade nas aulas laboratoriais.

Tema	Concentração Mássica	Densidade
Actividade Laboratorial	Preparação de uma solução.	Determinação da densidade de um corpo desconhecido.
Técnica	A técnica utilizada nas actividades experimentais foi seguida pelo manual do aluno adoptado pela escola.	

Tema	Concentração Mássica	Densidade
<b>Métodos</b>	<p>O primeiro passo consistiu em que próprios alunos, tendo já conhecimento do material de laboratório, fossem pedindo ao professor o respectivo material, ao que o professor lhes indicava o local onde o poderiam encontrar e um aluno de cada grupo ia buscar o material necessário.</p> <p>O segundo passo foi a realização de alguns cálculos simples para se determinar a quantidade de soluto a pesar na balança para o caso da concentração mássica e mais tarde um cálculo simples para se determinar o volume do objecto desconhecido pelo método do deslocamento de água e respectivo cálculo para determinação da densidade desse material.</p> <p>O terceiro passo foi a execução do procedimento experimental presente no manual escolar. Cada grupo realizou um ponto de cada vez e sob observação do professor.</p> <p>O quarto passo foi a discussão dos resultados obtidos. Para a concentração mássica questionou-se a variedade de cores das soluções finais e ainda se aproveitou para demonstrar o que acontece à tonalidade da solução quando esta se torna mais concentrada (fica escura) e mais diluída (fica clara). Para a densidade procurou-se descobrir de que material era feito o objecto trazido pelos alunos, havendo algumas surpresas.</p> <p>O quinto passo foi a lavagem e arrumação do material utilizado e do laboratório de forma a criar hábitos de higiene e segurança no trabalho experimental e a realização do relatório da actividade.</p>	
<b>Vantagens</b>	Com a realização da actividade experimental, os alunos puderam colocar em prática o que aprenderam na aula teórica. Após a realização destas duas actividades, notou-se uma menor confusão entre os dois temas que, inicialmente, eram confundidos e muitas vezes sempre entendidos como se se tratasse do mesmo assunto.	
<b>Desvantagens</b>	Na escola, ao contrário de outras, não existe divisão das turmas de ciências no ensino básico, pelo que a turma inteira tem que assistir à aula laboratorial tendo sido criados grupos de cerca de seis alunos cada. Este problema fez com que alguns alunos não participassem e se distraíssem muito com alguns colegas mais irrequietos, pois o espaço laboratorial era pequeno para tantos.	

No seguimento dos trabalhos experimentais deve ser elaborado um relatório para que, ao lê-lo, qualquer pessoa possa ficar a saber o que foi executado, como o foi, o que se observou e a que conclusões se chegaram. O relatório deve ser redigido de forma impessoal, num tempo verbal passado, e deve indicar com clareza todo o desenvolvimento do trabalho, todas as observações, conclusões e críticas. Foi ensinado aos alunos como elaborar esse relatório científico e para ambas as actividades laboratoriais foram pedidos relatórios realizados em grupo e os trabalhos entregues pelos alunos encontravam-se bem elaborados, de acordo com o pretendido e tendo em consideração a sua tenra idade e a realização do seu primeiro relatório científico.



## Técnica de Engenharia – Diagramas de Blocos

Por recomendação e sugestão da orientadora de estágio da escola, cuja formação base idêntica em Engenharia Química, o tema dos processos físicos de separação de misturas foi abordado tal como é trabalhado nas disciplinas de Processos de Separação ou de Introdução à Engenharia Química no ensino superior, recorrendo ao uso dos diagramas de blocos.



Figura 3.6 – Esquema geral de um diagrama de blocos.

Um diagrama de blocos é uma representação gráfica de um processo através de figuras geométricas, neste caso blocos, e ligações que descreve as relações entre cada um desses blocos. Através da Microsoft Visio pode-se representar vários tipos de diagramas de blocos. Em engenharia, um bloco presente num diagrama de blocos apresenta sempre pelo menos uma corrente de entrada e pelo menos uma corrente de saída. Resumindo, um diagrama de blocos pode ser representado genericamente como mostra a Figura 3.6.

Foram introduzidos diagramas de blocos para cada processo físico de separação ensinado aos alunos: cristalização, destilação, cromatografia, peneiração, separação magnética, sublimação, dissolução fraccionada, decantação, filtração, centrifugação e decantação em funil, enquanto ao mesmo tempo se definia cada um desses processos de separação e os classificava em processos de misturas homogêneas e de misturas heterogêneas (Sólido + Sólido, Sólido + Líquido, Líquido + Líquido).

O aspecto mais complexo da leccionação desta matéria usando esta técnica é quando nos surgem vários materiais de uma mistura para serem separados por técnicas diferentes, tendo que se esquematizar um diagrama de blocos com vários processos de separação e as respectivas ligações entre cada processo.

Alguns processos requerem apenas o diagrama de blocos simples contendo na corrente de entrada a mistura a separar e na corrente de saída os componentes da mistura já separados. São desse tipo a decantação em funil, a separação magnética, a sublimação, a centrifugação, a peneiração, a cromatografia e a destilação. Contudo, outros requerem alguma criatividade e imaginação.

Por exemplo, um diagrama de blocos para uma dissolução fraccionada para além da corrente de entrada habitual tem uma corrente de entrada de solvente e, por sua vez, o processo contrário de cristalização terá para além da corrente de saída habitual, uma corrente de saída de solvente.

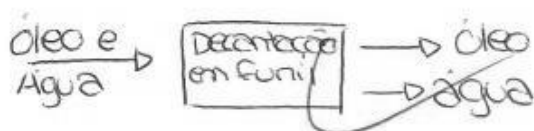
Outro exemplo é o da decantação e da filtração. Num diagrama de blocos o processo de decantação terá que ser sempre seguido do processo de filtração. Na realidade, o processo de decantação não separa por si só todos os componentes da mistura, tendo então para além da corrente de saída habitual uma corrente de saída de resíduos e, por outro lado, o processo de filtração apresentará

para além da corrente de entrada habitual, uma corrente de entrada de resíduos que vem do processo da decantação.

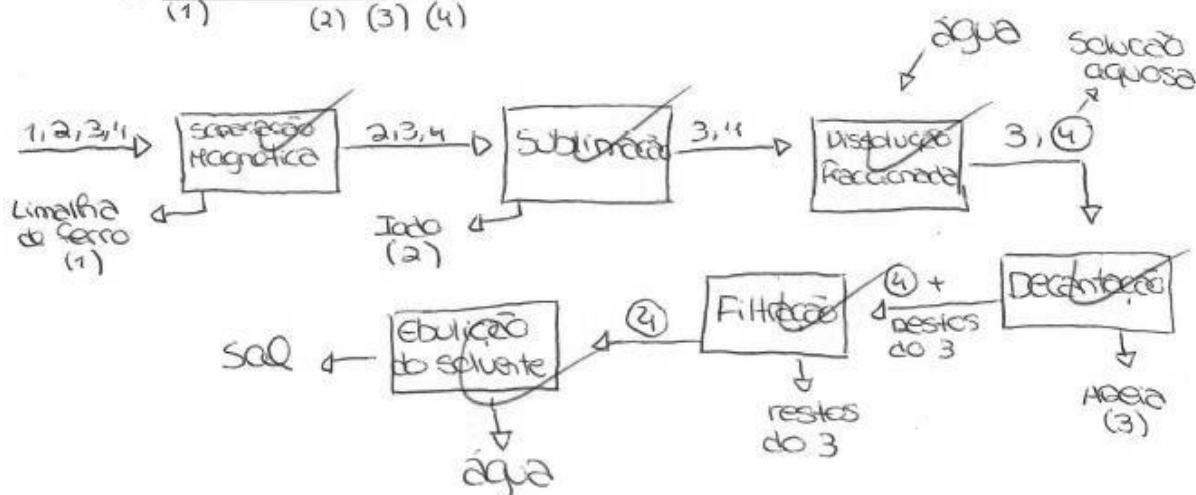
O facto de os alunos separarem a mistura que lhes é colocada sem ser pelo método tradicional de texto escrito, mas sim por um método visual, torna mais eficaz a sua aprendizagem e posterior aplicação prática nas aulas laboratoriais. Tal estratégia revelou ser bastante produtiva e capaz de fazer pensar os alunos e a porem em prática as suas capacidades de organização e abstracção mental, como se pode ver na Figura 3.7, onde se apresenta a resposta de uma aluna a uma questão presente num teste de avaliação.

8. Represente num diagrama de blocos os processos de separação adequados à obtenção de cada um dos constituintes das seguintes misturas:

8.1. Óleo + Água



8.2. Limalha de ferro + Iodo + Areia + Sal  
(1) (2) (3) (4)



4

Figura 3.7 – Resposta de um aluno a uma questão de teste de avaliação sobre diagramas de blocos.

## 3.2. Química de 12.º Ano

### 3.2.1. Programa

A disciplina de Química é uma disciplina opcional do 12.º ano, inserida na componente de formação específica do curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias.

De acordo com o programa da disciplina, esta pretende-se inserir na orientação científico-humanística do ensino das ciências onde se espera um envolvimento activo dos alunos e da existência de meios que permitam aos professores a realização e avaliação de estratégias adequadas ao ensino da disciplina (Martins, et al., 2004).

Assim, a Química do 12.º ano de escolaridade assenta sobre oito princípios chave de ensinar química como um dos pilares da cultura do mundo moderno, para o dia-a-dia, como forma de interpretar o mundo, para a cidadania, para compreender a sua inter-relação com a tecnologia, para melhorar atitudes face a esta ciência, por razões estéticas e para preparar escolhas profissionais.

Em 2011 decorre o ano internacional da Química, com o tema “Química – a nossa vida, o nosso futuro” (<http://www.chemistry2011.org/>). Os objectivos desta efeméride são aumentar o reconhecimento público desta ciência na satisfação das necessidades do mundo, incentivar o interesse na ciência entre os jovens e gerar entusiasmo para o futuro criativo da mesma.

Segundo o programa, esta disciplina deve ter presentes as seguintes finalidades:

- Criar condições para que os alunos que a frequentem possam ampliar o conjunto de competências que a disciplina permite adquirir.
- Promover o interesse pelo conhecimento e literacia científica, cuja importância na sociedade actual é incontornável.
- Fomentar no aluno dimensões de competências tais como saberes, acções e valores, que lhe permitam uma preparação para o ensino superior e para o mundo.

### **3.2.2. Planificação**

A turma do 12.º ano foi, efectivamente, a turma de estágio e onde trabalhei com os orientadores de estágio. Antigamente ano de exame nacional, no presente o 12.º ano acaba por ser um ano escolar com menos pressão para os alunos que já realizaram o seu exame nacional da área disciplinar no ano transacto.

Uma das fases de estágio passou por uma observação directa das aulas da orientadora da escola.

Para a planificação anual deste ano curricular pode-se observar na Tabela 3.5 que foram leccionadas 79 aulas divididas pelos três períodos escolares.

Tabela 3.4 – Planificação para o 12.º ano.

Unidades	Aulas	Períodos
1. Metais e Ligas Metálicas	37	1.º e 2.º
2. Combustíveis, Energia e Ambiente	29	2.º
3. Plásticos, Vidros e Novos Materiais	13	3.º

A outra fase de estágio foi a leccionação integral durante o período mínimo de um mês. Foram leccionadas 11 aulas de 90 minutos, previamente combinadas com a orientadora de estágio que permitiu que o estagiário pudesse escolher um tema mais do seu agrado. O combinado com a professora orientadora foi então que se leccionasse em regime de leccionação integral nove aulas, embora este número de aulas inicialmente estipulado tenha sido ligeiramente ultrapassado para onze. Assim, o professor estagiário ficou responsável com os seguintes conteúdos programáticos:

#### **UNIDADE 2: COMBUSTÍVEIS, ENERGIA E AMBIENTE**

- ✓ Combustíveis fósseis: o carvão, o crude e o gás natural;
- ✓ Do crude ao GPL e aos fuéis: destilação fraccionada e *cracking* do petróleo;
- ✓ Impacte ambiental da Indústria Petroquímica.

#### **UNIDADE 3: PLÁSTICOS, VIDROS E NOVOS MATERIAIS**

- ✓ Polímeros sintéticos e a Indústria dos Polímeros.

### **3.2.3. Revisão de Literatura**

O tema forte da participação do professor estagiário nesta turma foi o tema da Química Orgânica. Como tal, para se realizar a planificação das aulas a leccionar foi necessário consultar alguma literatura que teve como finalidade aprender e promover maior informação do que a prestada no manual adoptado pela escola.

De acordo com a Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular, existem quatro editoras que publicam manuais escolares de Química, para o 12.º ano de escolaridade, Química 12.º (Costa, Ferreira, & Costa, 2009), manual adoptado pela escola, Química em Contexto – 12.º (Simões,

Queirós, & Simões, 2009), Elementos 12 (Magalhães, 2009) e 12Q (Gil, Vale, & Ferreira, 2009) e Jogo de Partículas 12 (Dantas & Ramalho, 2009).

No que diz respeito a outras obras pode-se encontrar muita informação em publicações características do ensino superior, como são os exemplos de Química (Chang, 1994), Química Orgânica (Solomons & Fryhle, 2004), e Curso Intensivo de Química Orgânica (Meislich, Nechamkin, & Sharefkin, 2000).

### **3.2.4. Leccionação**

De seguida, apresentam-se os planos de aula realizados pelo professor estagiário, bem como estratégias de desenvolvimento das aulas e uma reflexão sobre cada aula leccionada. Todas estas aulas foram assistidas pela professora orientadora da escola e duas delas assistidas pelo professor orientador da faculdade.

#### **Aula n.º 1 – Introdução aos combustíveis fósseis: origem, formação, extracção e transporte.**

##### Breve descrição da aula

O papel dos combustíveis fósseis no desenvolvimento mundial: problemas políticos, económicos e sociais;

Os combustíveis fósseis: o carvão, o crude (petróleo bruto) e o gás natural;

Como são extraídos;

Como se transportam;

Resolução de exercícios.

##### Tempo

90 minutos.

##### Objectivos de aprendizagem

Reconhecer a importância primordial do carvão mineral desde o século XVIII, com a Revolução Industrial, até meados do séc. XX quando foi superado pelo petróleo;

Relacionar a exploração e a utilização do carvão com a revolução na indústria, nos transportes (navegação e comboios a vapor) e na produção da energia eléctrica (centrais termoeléctricas);

Relacionar o “poder” energético crescente dos diferentes estádios do carvão com o aumento do teor em carbono;

Associar diferentes técnicas de extracção do carvão com as diferentes formações geológicas da região onde é extraído;

Reconhecer o aparecimento de petróleo em profundidades que variam desde algumas dezenas até centenas ou milhares de metros;

Associar a baixa densidade do gás natural à sua posição relativa nas jazidas de petróleo e de carvão;

Identificar as vias de transporte utilizáveis para a distribuição do crude, do carvão e do gás natural.

### Principais dificuldades previstas

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com factores históricos do desenvolvimento das sociedades, pois alguns alunos podem não se recordar dessa cronologia histórica ou das perspectivas sociológicas e económicas em redor do desenvolvimento da humanidade. Os processos de extracção e transporte dos combustíveis fósseis parecem ser tópicos que são assimilados com facilidade.

### Desenvolvimento da aula

*(slide 1 e 2)*

Coloca-se a apresentação roteiro projectada na tela, parada no diapositivo 2 e orientam-se os alunos colocando-lhes questões e pedindo-lhes para falarem sobre o tema a abordar: combustíveis fósseis. Assim que atingirem a palavra-chave “energia” muda-se de slide.

*(slide 3)*

No diapositivo 3 apenas se faz referência à definição de combustível fóssil, aos factores que intervêm na sua formação e ao consumo a nível mundial deste tipo de energias não renováveis para sensibilizar a turma do futuro do planeta, deixando a apresentação parada no diapositivo 4.

*(slide 4)*

Aberto o tópico seguinte, é pedido aos alunos que recuem no tempo e reconstruam os acontecimentos da Revolução Industrial referindo que existiram duas grandes revoluções, uma com o carvão e outra com o petróleo.

As palavras-chave neste momento são um dos países onde se deram as revoluções: “Inglaterra, França, Alemanha ou Estados Unidos”.

*(slide 5)*

No diapositivo 5 faz-se referência à 1.<sup>a</sup> e 2.<sup>a</sup> Revoluções Industriais como curiosidade histórica relacionando-se a primeira com o aparecimento do carvão e a segunda com o surgimento do petróleo referindo que a partir desse momento o carvão começa a perder a sua, até então, preponderância.

*(slide 6)*

Aberto o tópico seguinte, é pedido aos alunos que falem sobre o primeiro combustível fóssil, o carvão, passando as suas ideias pela origem, formação, estádios, extracção e transporte do carvão, sendo a palavra-chave “carbono”.

*(slide 7, 8, 9, 10, 11 e 12)*

Nos diapositivos 7 a 12 expõem-se as temáticas abordadas pelos alunos sobre o carvão completando as palavras dos alunos ou resumindo o que já foi dito por eles.

A origem do carvão data de há cerca de 300 milhões de anos atrás quando a Terra era um planeta recheado de florestas e pântanos (Período Carbónico, 5.<sup>o</sup> da Era Paleozóica). À medida que os materiais mortos se iam depositando no fundo dos lagos camada após camada ia-se formando a “manta morta” (deposição de restos de matéria orgânica em meio anaeróbico).

Assim dá-se início à formação do carvão através de um primeiro estágio a que se dá o nome de turfa.

De seguida percorrem-se todos os estádios seguintes, lenhite, hulha e antracite que vão surgindo devido à deposição de cada vez mais camadas de matéria orgânica morta sobre as camadas anteriores que com associação de factores como o calor e a pressão da camada de turfa inicial, a transformam em vários tipos de carvões com teores em carbono crescentes.

É apresentada uma tabela onde os alunos têm que ser capazes de relacionar que quanto maior for o teor em carbono, maior será o “poder” energético dos diferentes tipos de carvões.

De seguida fala-se sobre as técnicas de extracção deste material que pode ser subterrânea ou superficial. De qualquer forma, são usadas escavadoras gigantescas que cortam uma frente de corte, atirando toneladas de carvão para uma correia de transporte que as segue.

Para terminar o carvão faz-se referência aos meios de transporte da matéria-prima referindo que o comboio é o meio de transporte preferencial.

*(slide 13)*

Aberto o tópico seguinte, é pedido aos alunos que falem sobre o petróleo, explorando temas como o uso, a formação, a extracção e o transporte do petróleo. Neste caso, a palavra-chave para avançar na aula é “refinaria”.

*(slide 14, 15, 16, 17 e 18)*

Nos diapositivos 14 a 18 o petróleo é o interveniente e abre-se a sua apresentação referindo algumas das suas aplicações passadas e presentes. Como o petróleo e os outros combustíveis fósseis aqui em estudo são hidrocarbonetos, fala-se agora do processo de formação do petróleo como um processo de formação de hidrocarbonetos explicitando que o que aconteceu há 300 milhões de anos foi uma precipitação dos detritos, sais minerais e organismos mortos que camada após camada iam formando lamas argilosas e areias.

Entretanto, o metamorfismo do planeta faz com que estes depósitos se encontrem num meio pouco rico em oxigénio que, assim, faz com que essa matéria orgânica se sedimente e forme uma rocha-mãe. Os valores elevados de pressão e temperatura exercidos sobre essa matéria orgânica causaram reacções químicas complexas de onde resultou o petróleo, tendo esta formação demorado milhões de anos.

O aparecimento geológico do petróleo encontra-se mais abaixo que o carvão, em profundidades que podem variar desde algumas dezenas até centenas ou milhares de metros.

De acordo com a profundidade a que se encontra o petróleo e o gás natural torna-se necessário utilizar alta tecnologia na perfuração dos poços e na bombagem para efectuar a extracção propriamente dita tanto em terra como no mar.

Antes de se iniciarem as perfurações os terrenos são analisados para que se certifique a existência de um jazigo petrolífero e se é economicamente viável perfurar tal jazigo. Para isso são usadas sondas e realizados exames sísmicos entre outras novas tecnologias.

Para terminar o petróleo refere-se os seus possíveis meios de transporte fazendo referência ao barco como o meio de transporte mais preferencial, para além do oleoduto.

*(slide 19)*

Aberto o tópico seguinte, é pedido aos alunos que falem agora do gás natural, explorando exactamente os mesmos temas (formação, extracção e transporte) do gás natural.

As últimas palavras-chave são “metano ou etano”.

*(slide 20, 21 e 22)*

A formação do gás natural é muito semelhante à formação do petróleo.

Encontra-se na parte superior de jazidas de petróleo devido à sua mais baixa densidade e é essencialmente composto por metano. Quando extraído o gás natural está associado a outras substâncias como o azoto, o dióxido de carbono e o sulfureto de hidrogénio que são eliminados no local da extracção. Assim que a bolsa de gás natural é exposta, devido à pressão, esse gás ascende de forma natural tornando-se fácil de extrair.

Para terminar o gás natural, faz-se também referência aos meios de transporte de gás natural, sendo o mais preferencial o gasoduto.

*(slide 23)*

No diapositivo 23 pretende-se que os alunos relacionem a qualidade do combustível fóssil formado com a profundidade a que é encontrado, exibindo-se um gráfico que insere dados dos três combustíveis fósseis analisados.

*(slide 24 e 25)*

Dá-se por terminada a aula e a apresentação dirigida aos combustíveis fósseis e procede-se à realização dos exercícios da página 19 do manual.

#### Estratégias e Actividades

Apresentação de um roteiro que vai sendo explorado à medida que os alunos atingem determinadas palavras-chave;

O roteiro vai abrindo novos horizontes, seguindo a apresentação PowerPoint que faculta aos alunos um resumo do que acabaram de percorrer, diapositivo a diapositivo, de acordo com as palavras-chave;

Resolução dos exercícios da página 19 do manual.

#### Materiais e Recursos

Computador;

Projector;

Microsoft PowerPoint;

Manual.

#### Avaliação

Resolução de exercícios (pág. 19 do manual).



### Reflexão

O objectivo principal desta aula era dar início ao estudo da unidade 2 cujo tema é “Combustíveis, Energia e Ambiente”. Iniciou-se então a abordagem ao tema analisando o significado de combustível fóssil e a sua importância no contexto energético mundial.

As palavras-chave a que os alunos tinham que chegar no desenvolvimento da sua conversa sobre determinado tópico foram todas atingidas sem grande dificuldade. Apenas em dois casos o professor teve que orientar os alunos para que pudessem atingir os objectivos pretendidos.

As dificuldades previstas ocorreram, como se esperava, a nível histórico, sobretudo quando se falou das revoluções industriais. Em termos históricos de formação dos combustíveis fósseis os alunos estavam a par dos fenómenos que os originaram e deram início à sua formação. Também sobre os tópicos de extracção e transporte de combustíveis fósseis, quer fossem o carvão, o petróleo ou o gás natural, a turma correspondeu com conhecimentos prévios adquiridos noutros anos anteriores.

Temas como o “poder” energético crescente dos diferentes estádios do carvão aumentar com o aumento do teor em carbono foi bem assimilado e entendido pelos alunos, tal como a associação entre a baixa densidade do gás natural e a sua posição relativa nas jazidas de petróleo e de carvão.

Terminada a conversa com os alunos e a apresentação da aula realizaram-se os exercícios do manual, mas como a maioria da turma não tinha manual presente, uma vez que o manual adoptado se divide em dois volumes, foi projectado o manual interactivo e desse modo todos puderam acompanhar e realizar os exercícios propostos.

A turma gostou de uma aula em PowerPoint, visto que foi uma surpresa para os alunos dado que nunca tinham tido uma aula de Química ou Física e Química A em computador.

O computador provou ser um grande aliado do professor na transmissão dos temas a abordar na aula, pois sobretudo na parte de extracção e transporte de combustíveis fósseis os alunos puderam visualizar transportes e instrumentos que nunca tinham visto em lado nenhum. Para além disso, sem o computador não seria possível que todos realizassem os exercícios propostos sem se juntarem em grupo.

A participação dos alunos ao longo da aula foi de um modo geral bastante agradável, embora os alunos para intervirem numa conversa com o professor tivessem sido escolhidos aleatoriamente.

Na parte final da aula, durante a correcção dos exercícios, já todos queriam participar por sua própria iniciativa. Antes do toque final foi pedido pelo professor uma avaliação externa da aula, questionando alunos de géneros diferentes e de classificações médias diferentes.

Fiquei contente e entusiasmado pelo feedback por eles transmitido e sinto que a aula foi bem construída e planeada, tendo os objectivos pretendidos sido atingidos.

### **Aula n.º 2 – A importância dos combustíveis fósseis na sociedade.**

#### Breve descrição da aula

O papel dos combustíveis fósseis no desenvolvimento mundial: problemas políticos, económicos e sociais.

#### Tempo

45 minutos.

Objectivos de aprendizagem

Caracterizar as alterações sofridas pela indústria, transportes e produção de energia com a utilização massiva do petróleo e os seus impactos sociais;

Relacionar a localização de jazidas petrolíferas e de gás natural com o potencial desenvolvimento dos países onde forma encontrados;

Discutir a existência de jazidas de combustíveis fósseis em países menos desenvolvidos e situações de precariedade social e de conflitos abertos;

Interpretar a chamada “crise de energia” como uma questão não só de escassez de recursos, mas também de escassez de investimento em fontes alternativas e de tecnologias de rentabilização dos processos, de modo a diminuir e a recuperar a energia.

Principais dificuldades previstas

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com a interpretação dos gráficos e tabelas apresentados no “*BP Statistical Review of World Energy 2010*”.

Desenvolvimento da aula

(slide 1 e 2)

Inicia-se a aula com a apresentação da BP relativa ao carvão.

(slide 3)

É pedido aos alunos que interpretem o gráfico mundial das reservas de carvão e que reparem que, ao contrário do petróleo, o Médio Oriente é a região que apresenta menos reservas reais de carvão, encontrando-se as grandes reservas de carvão na América do Norte, Ásia e Pacífico e Europa.

(slide 4)

Neste diapositivo são apresentadas tabelas de produção e consumo referentes ao ano transacto e há dez anos atrás.

O que se pode verificar é que para o carvão, a produção é muito linear com o consumo, isto é, quanto mais se produz, mais se consome. Outro aspecto importante de realçar é o alto crescimento de produção e consumo de carvão na região da Ásia e do Pacífico.

(slide 1 e 2)

Prossegue-se a aula com a apresentação da BP relativa ao gás natural.

(slide 3)

É pedido aos alunos que interpretem o gráfico mundial das reservas de gás natural e que reparem em algumas semelhanças com o historial do petróleo.

O Médio Oriente é a região que apresenta mais reservas reais de gás natural, em conjunto com a Europa e Eurásia. Uma vez que o gás natural se forma e se encontra junto dos jazigos de petróleo esta observação é ilustrativa deste facto.

*(slide 4)*

Neste diapositivo é apresentada uma distribuição das reservas de gás natural no presente e há dez e vinte anos atrás.

O importante a destacar é a crescente quantidade de gás natural existente no planeta e verificar que no Médio Oriente o crescimento tem sido constante, mas na Europa e Eurásia tal já não acontece.

*(slide 5, 7 e 8)*

Não se faz referência ao diapositivo 6. Nos dois diapositivos seguintes é ilustrada a produção e o consumo de gás natural no planeta, sendo a Europa e a América do Norte os principais produtores e consumidores deste combustível fóssil.

No diapositivo 8 observa-se o mesmo gráfico de consumos mas disposto sobre um mapa mundial.

*(slide 9)*

Neste diapositivo são apresentadas as maiores trocas comerciais de gás natural, fazendo referência ao gasoduto e ao gás natural liquefeito.

*(slide 1 e 2)*

Prossegue-se a aula com a apresentação da BP relativa ao petróleo.

*(slide 3)*

É pedido aos alunos que interpretem o gráfico mundial das reservas de petróleo e que reparem que o Médio Oriente é a região que apresenta mais reservas reais de petróleo, o que vem confirmar que nessa região existe mais de dois terços do petróleo do mundo, evidenciando a importância do Médio Oriente no contexto energético mundial.

*(slide 4)*

Neste diapositivo é apresentada uma distribuição das reservas de presente no presente e há dez e vinte anos atrás.

O importante a destacar é a crescente quantidade de petróleo existente no planeta e verificar que na Europa e Eurásia, na América do Sul e América Central e em África têm sido descobertos nos últimos anos novas reservas de petróleo justificadas pelo crescimento apresentado no gráfico circular.

Por outro lado, na América do Norte e no Médio Oriente, embora se continue a verificar que as parcelas relativas ao contributo das reservas dessas regiões para a globalidade se mantêm inalteradas, verifica-se que nessas regiões a quantidade de reservas petrolíferas tem vindo a diminuir, o que alerta também para a chamada “crise de energia” que se verifica com os combustíveis fósseis.

*(slide 5, 7 e 8)*

Não se faz referência ao diapositivo 6. Nos dois diapositivos seguintes é ilustrada a produção e o consumo de petróleo no planeta, sendo o Médio Oriente e a Europa os principais produtores deste combustível fóssil. Os maiores consumidores desta matéria-prima são a América do Norte, a Europa e a Ásia e Pacífico.

No diapositivo 8 observa-se o mesmo gráfico de consumos mas disposto sobre um mapa mundial.

(slide 9 e 10)

Nos dois diapositivos seguintes é apresentado o consumo dos diferentes derivados do petróleo por região, distinguindo-se entre “destilados leves” (GPL, gasolina e nafta), “destilados médios” (querosene e gasóleo) e “fuelóleo” (óleos mais pesados) e “outros” (lubrificantes, ceras e asfaltos). Não se faz referência aos diapositivos 11, 12, 13, 14 e 15.

(slide 16)

Neste diapositivo são apresentadas as maiores trocas comerciais de petróleo. Posto isto, termina-se a aula fornecendo aos alunos uma ficha formativa sobre combustíveis fósseis para realizarem como trabalho de casa e a discutirem na aula seguinte.

#### Estratégias e Actividades

Apresentação dos dados do “*BP Statistical Review of World Energy 2010*” relativos ao carvão, petróleo e gás natural;  
Exploração de cada um dos combustíveis fósseis observando mapas mundiais das reservas reais destes combustíveis fósseis, produção e consumo, entre outros;  
Entrega de uma ficha formativa para trabalho de casa.

#### Materiais e Recursos

Computador;  
Projector;  
Microsoft PowerPoint;  
“BP Statistical Review of World Energy 2010” (<http://www.bp.com/>);  
Ficha formativa.

#### Avaliação

Ficha formativa.

#### Reflexão

O objectivo de sensibilizar os alunos sobre a escassez de combustíveis fósseis foi atingido, bem como a análise feita ao mundo usando os dados do “*BP Statistical Review of World Energy 2010*”. As dificuldades previstas evidenciaram não ser qualquer tipo de problema para os alunos desta turma, uma vez que todos tiveram uma percepção do que era pretendido e perguntado ao longo da aula. A turma correspondeu, assim, à visão mais englobada do tema dos combustíveis fósseis que serviu de apoio à aula leccionada anteriormente.  
A cada mês de Junho a BP lança novos dados actualizados sobre estes temas. Quando a aula foi leccionada os dados mais recentes eram referentes ao ano de 2010. Ao fecho da edição deste relatório os dados mais recentes já são referentes ao ano de 2011.

### **Aula n.º 3 – Debate.**

#### Breve descrição da aula

Correcção da ficha formativa sobre combustíveis fósseis;

Debate.

Tempo

45 minutos.

Objectivos de aprendizagem

Os objectivos de aprendizagem com a resolução da ficha formativa englobam toda a matéria relativa ao estudo dos combustíveis fósseis.

Diálogo e análise crítica de situações problema do mundo real.

Principais dificuldades previstas

O ponto alto da aula era saber como vai ser debatido o tema da questão problema colocada pela passagem do furacão *Katrina* e os seus impactos na exportação do petróleo, estando por isso, a principal dificuldade na aula na capacidade de discussão e diálogo dos alunos que é, certamente, diferente de uns para outros.

Desenvolvimento da aula

A aula inicia-se com a correcção da ficha formativa, corrigindo-se as primeiras oito questões.

De seguida é pedido a quatro alunos que debatam com o professor a questão problema colocada no início da ficha formativa.

Deste modo, o professor tem o papel de moderador, um dos alunos o papel de comprador de petróleo aos Estados Unidos, outro dos alunos representa esse país, outro aluno representa a concorrência do Médio Oriente e outro aluno é membro da associação Greenpeace. Pretende-se com este debate evidenciar os impactos causados por este fenómeno na sociedade mundial quer a nível ambiental (Greenpeace), quer a nível económico e político (importação/exportação de petróleo).

*(debate 1)*

Começamos por ler a notícia referente à passagem do furacão *Katrina* sobre Nova Orleães e questiona-se o primeiro aluno sobre o impacto causado nos Estados Unidos.

Pretende-se que o aluno faça referência à produção petrolífera norte-americana que, cujo impacto se estima na perda de 30% da produção. Aqui surge um impacto político do desenvolvimento de cada país.

Este aluno deve também fazer referência ao facto do barril de petróleo ser negociado de acordo com o dólar e que dessa forma afecta, indirectamente, os países do resto do mundo, bem como as suas políticas de gestão e que 11% das importações norte-americanas chegam ao país pelo porto de Nova Orleães.

*(debate 2)*

Segue-se a intervenção de um vendedor de produtos petrolíferos do Médio-Oriente e é pedido ao aluno de que forma é capaz de ajudar a encontrar soluções para a crise que se abateu com a passagem do *Katrina* e os seus impactos no mundo.

Este aluno deve fazer referência a aspectos de distribuição do petróleo pelo mundo, uma vez que como representante da maior região produtora de petróleo no mundo não quer ver a sua fonte de riqueza prejudicada.

*(debate 3)*

Ao membro da Greenpeace é pedido que refira alguma das possíveis causas ambientais sofridas pela destruição de petroleiros e derrames petrolíferos no mar associando os custos que isso implicaria ao planeta, referindo os problemas das marés negras, por exemplo, com o caso do *Prestige*, mais recente ao largo da costa espanhola em 2002.

Este aluno pode também sugerir outras formas de combater a crise petrolífera referindo as exportações internacionais ou o recurso a combustíveis alternativos.

*(debate 4)*

Para terminar é pedido a um aluno que represente um país que exporte petróleo dos Estados Unidos e que indique quais as possíveis causas do desastre natural na economia, política e gestão de sociedades do seu país.

Quando este aluno terminar toda a restante turma pode colocar questões que ache importantes para o esclarecimento da questão problema formulada no início e dá-se por concluída a actividade.

Estratégias e Actividades

É pedido aos alunos que corrijam, individualmente, as primeiras oito questões da ficha formativa;

Quando essa correcção estiver concluída, é pedido a um grupo de quatro alunos que discutam entre si a questão problema formulada no início da respectiva ficha;

Um dos alunos é representante de um país que exporta petróleo dos Estados Unidos, outro é representante dos Estados Unidos, outro é membro da associação Greenpeace e outro é representante de outro país exportador de petróleo.

Materiais e Recursos

Ficha formativa.

Avaliação

Ficha formativa;

Discurso reflexivo do debate.

Reflexão

A aula demorou mais tempo do que o inicialmente previsto. Durante a correcção do trabalho de casa, os alunos estavam algo receosos de responder e houve apenas um aluno que manifestou interesse em participar.

Desse modo, a correcção da ficha formativa foi realizada aleatoriamente, uma vez que os alunos foram sendo chamados a intervir a partir do seu número na turma, por exemplo, começou o n.º 21, pelo facto de a aula ter sido leccionada no dia 21 de Janeiro.

Alguns alunos mostraram alguma despreocupação com esta matéria, uma vez que as respostas que foram dando eram muito incompletas. Por outro lado, também houve alunos que responderam de

uma forma bastante completa e acrescentando alguns comentários que o professor tinha proferido na aula anterior.

O debate, uma vez que a maior parte dos alunos já tinha participado em algo semelhante foi aplicado a alguns alunos que nunca o tinham feito, mas sob a forma de um diálogo aberto para não se tornar aborrecedor para os outros.

Foram então convidados quatro alunos que assumiram os papéis em questão e responderam de forma aberta, positiva e divertida ao problema que lhes era colocado. Até mesmo o aluno que é conhecido por não trabalhar durante as aulas, foi aquele que mais apontamentos tirou para depois poder transmitir aos colegas o seu ponto de vista e, foi também, o que demonstrou maior flexibilidade de resposta quando o assunto era direccionado para outro tema relacionado.

O debate funcionou de um modo adequado, onde todos tiveram oportunidade de transmitir as suas ideias e o resto da turma teve também oportunidade de intervir e comentar o que os colegas iam dizendo.

Esta actividade acabou por ser um momento lúdico de aprendizagem, onde foram atingidos os objectivos pretendidos da questão problema inicialmente colocada de uma forma divertida e diferente.

#### **Aula n.º 4 – Destilação fraccionada do petróleo. Gasolinas.**

##### Breve descrição da aula

Destilação fraccionada (destilação a pressão atmosférica e a pressão reduzida) do crude: GPL, gasolina e nafta, querosene, gasóleo e resíduos (fuéis);

Gasolina de Verão e de Inverno (quais as diferenças);

*Cracking* catalítico;

Os aditivos da gasolina: do tetra-etil-chumbo ao álcool e ao MTBE;

O significado de “índice de octano” da gasolina e os processos de o aumentar.”

##### Tempo

90 minutos.

##### Objectivos de aprendizagem

Caracterizar as principais fracções obtidas na destilação fraccionada do crude de acordo com o intervalo de temperatura de recolha e com o tamanho da cadeia carbonada;

Justificar as vantagens de diferentes composições das gasolinas em função da estação do ano em que vão ser utilizadas;

Identificar o *cracking* do petróleo como um processo de quebra de ligações nos hidrocarbonetos de cadeias longas para a formação, por exemplo de cicloalcanos e alcenos e hidrocarbonetos aromáticos;

Associar o “índice de octano” a uma escala que atribui o valor 100 ao isooctano e o valor 0 ao heptano e que está relacionado com a capacidade do combustível provocar a auto-ignição;

Interpretar a adição de aditivos oxigenados à gasolina como processos de aumento do índice de octano e de diminuição da poluição atmosférica;

Reconhecer o metanol, o etanol e o MTBE (Methyl Tert-Butyl Ether) como alguns dos aditivos actuais da gasolina.

#### Principais dificuldades previstas

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com toda a questão da refinação do petróleo que grande maioria dos alunos nunca ouviu falar.

Por fim, realça-se a elaboração das actividades de exploração do novo *software* de forma a rever alguns conceitos previamente adquiridos sobre nomenclatura de alcanos, como dificuldade, uma vez que os alunos nunca trabalharam com tal *software*.

#### Desenvolvimento da aula

*(slide 1, 2, 3 e 4)*

Inicia-se a aula com alguns conceitos simples sobre destilação simples de forma a poder ser comparada com a destilação fraccionada, referindo que uma destilação fraccionada é o equivalente a várias destilações simples em série.

*(slide 5 e 6)*

Uma vez revistas algumas noções sobre a destilação fala-se sobre a destilação do petróleo em concreto, referindo que a destilação fraccionada do petróleo ocorre devido aos diferentes pontos de ebulição das várias fracções diferentes que são extraídas do petróleo bruto.

Através da imagem do diapositivo 6, alertam-se os alunos para o funcionamento da coluna de destilação, referindo que as fracções com densidade, peso molecular e temperatura de ebulição menores são destilados no topo da coluna e que as fracções com densidade, peso molecular e temperatura de ebulição maiores são destilados na base da coluna. Deve aqui ser referido o percurso do petróleo, previamente aquecido a 350 °C, evidenciando os caminhos percorridos pelo mesmo até ser destilado nas diferentes fracções.

*(slide 7)*

Para sensibilizar os alunos sobre a realidade por trás de uma bomba de gasolina é passado um filme de 5 minutos sobre a refinaria de Sines. Outros dois filmes com a duração de 5 e 3 minutos, por uma questão de curiosidade e de dar a conhecer o funcionamento das refinarias aos alunos, também são mostrados.

*(slide 8, 9, 10 e 11)*

Após a visualização dos filmes apresentam-se umas palavras sobre cracking do petróleo referindo que através deste procedimento se obtém moléculas mais pequenas a partir de moléculas maiores, bem como compostos aromáticos, alcenos e alcanos de cadeia fechada.

Refere-se que o cracking pode ser catalítico ou térmico, no entanto, nas refinarias de petróleo, o cracking é maioritariamente catalítico. Neste ponto são questionados os alunos para sugerirem prováveis razões para se realizar o cracking e usar uma catálise.



*(slide 12)*

Para concluir o tema da catálise no cracking do petróleo fala-se em materiais actuais que desempenham essa função de um modo mais eficaz do que os métodos anteriormente descritos, que são os zeólitos, um tipo de aluminosilicatos selectivos devido à sua estrutura constituída por uma rede de canais.

*(slide 13, 14, 15 e 16)*

Hoje em dia quando se fala de gasolina tem-se muita tendência para se referir a uma gasolina 95 ou uma gasolina 98. Estes índices de octano são aqui explicados, evidenciando-se a definição de índice de octano, bem como os valores referência do heptano e do isooctano.

No entanto, existem dois tipos de índices de octano: o MON e o RON, sendo o RON sempre superior ao MON exceptuando os compostos referência. O RON pode ser entendido como o valor que nos é dado a conhecer quando falamos em índice de octano.

Os métodos de avaliação dos combustíveis diferem no procedimento do MON e do RON que aqui são explicados. Um dos aspectos mais importantes relacionados com estes índices está no interesse em os aumentar, uma vez que quanto maior for o índice, maior será o rendimento do combustível e menores serão as emissões nocivas, entre outros aspectos aqui abordados.

Questionam-se os alunos também por forma a serem eles a descobrir os interesses e as possíveis causas quando comparamos um índice de octano superior a um inferior.

*(slide 17, 18, 19 e 20)*

Nos próximos diapositivos fala-se um pouco sobre os aditivos da gasolina. Isto porque uma gasolina quando nos chega aos depósitos de combustível não é gasolina na sua totalidade, contendo alguns aditivos. Inicialmente usavam-se compostos de chumbo que são poluentes para a atmosfera, no entanto agora usam-se alternativas ao chumbo, daí as gasolinas com que abastecemos sejam gasolina sem chumbo 95 e gasolina sem chumbo 98.

Assim, usam-se aditivos oxigenados, uma vez que o oxigénio é mais amigo do ambiente do que o chumbo. Dentro dos combustíveis oxigenados o MTBE é dos mais problemáticos em uso, existindo alguma preocupação para o substituímos.

No manual é referido um documento que os alunos analisam com leitura.

*(slide 21, 22, 23 e 24)*

Para concluirmos toda esta introdução mais composta ao petróleo, fala-se das diferenças entre uma gasolina de Verão e de uma gasolina de Inverno, onde é pedido aos alunos que tentem explorar essas diferenças e de reflectirem sobre os preços praticados nos mercados com os respectivos tipos de gasolinas sazonais diferentes.

No diapositivo 24 é comprovada esta diferença através de uma imagem de espectroscopia de Raman, evidenciando-se que uma gasolina de Inverno apresenta na sua constituição uma fracção de butano que, devido ao seu RVP elevado e por ser um composto barato e abundante torna o preço da gasolina de Inverno também mais barato.

(slide 25 e 26)

Dá-se por terminada a aula e a apresentação dirigida à destilação e cracking do petróleo, procedendo-se à realização dos exercícios 7 e 8 da página 93 do manual.

No fim de resolvidos os exercícios, entrega-se uma ficha formativa sobre o uso de *software* aplicado à Química no âmbito do estudo da química orgânica que se inicia nesta unidade. A ficha contém cinco actividades de revisão sobre nomenclatura de alcanos que serão realizados pelos alunos participantes através da exploração do *software* no computador do professor com projecção para toda a turma ver.

#### Estratégias e Actividades

Apresentação de um PowerPoint contendo toda a informação teórica associada ao estudo do petróleo;

Visualização de um filme de cerca de 10 minutos sobre a refinaria de Sines para sensibilizar os alunos sobre o funcionamento de uma unidade industrial petrolífera;

Revisões sobre nomenclatura de alcanos recorrendo ao *software* ChemBioDraw, aproveitando-se para se dar a conhecer aos alunos, o uso de software ligado à Química.

#### Materiais e Recursos

Computador;

Projector;

Microsoft PowerPoint;

ChemBioDraw Ultra 12.0;

Media player;

Manual.

#### Avaliação

Resolução de exercícios (pág. 93 do manual);

Ficha formativa

#### Reflexão

Esta aula foi assistida pelo orientador pedagógico da faculdade, professor Vítor Teodoro. A aula teve um bom feedback por parte dos alunos, quer durante a apresentação teórica, quer quando foram chamados a intervir. Durante os momentos de apresentação teórica destaco a colaboração dos alunos que, embora nunca tenham debatido o assunto, tentaram mostrar a sua perspectiva e visão dos temas que eram pedidos.

Os filmes mostrados em baixa qualidade poderiam ter sido repartidos pela aula, uma vez que o tempo total dos filmes demonstrou ser algo extenso e os alunos começaram a perder algum interesse. Talvez uma melhor qualidade despertasse também um maior interesse e mais ânimo para aguentar o tempo do filme.

Ao longo da apresentação teórica houve momentos de leitura altamente correspondidos por alunos que se mostraram interessados em participar. Ao longo destes momentos foi aconselhado pelo orientador pedagógico a introdução de momentos de pausa, ou seja, momentos em que os alunos

fossem escrevendo parte do que ia sendo dito e para reflectirem um pouco não apenas por alto, mas de uma forma escrita no caderno diário.

Nos momentos de intervenção mais prática de exploração do *software* os alunos foram participando explorando eles próprios as actividades da ficha formativa. Infelizmente, o tempo da aula não foi suficiente para se realizarem todas as actividades pretendidas. De um modo geral, esta foi uma aula diferente das anteriores, uma vez que pela primeira vez o professor estava a transmitir aos alunos algo parcialmente novo e que era muito abstracto nas suas ideias.

O uso do *software* foi um dos grandes momentos da aula, porque todos os alunos se entusiasmaram com a exploração e as possibilidades que a tecnologia hoje em dia pode trazer às nossas vidas e, em concreto, também ao ensino das ciências. Foi feita uma introdução pelo professor referindo a localização das principais funções do *software* que iriam ser exploradas e resolveu-se uma ficha de actividades onde cada aluno foi individualmente resolver um exercício com recurso ao computador.

### **Aula n.º 5 – Nomenclatura IUPAC de hidrocarbonetos.**

#### Breve descrição da aula

Cicloalcanos, alcenos e alcinos: nomenclatura;

O benzeno e outros hidrocarbonetos aromáticos;

Nomenclatura de hidrocarbonetos aromáticos;

#### Tempo

90 minutos.

#### Objectivos de aprendizagem

Usar as regras de nomenclatura IUPAC de compostos orgânicos para atribuir nomes e escrever fórmulas de estrutura de alcenos, alcinos, cicloalcanos, cicloalcenos e cicloalcinos;

Identificar outras famílias de hidrocarbonetos: os hidrocarbonetos aromáticos;

Usar as regras de nomenclatura IUPAC para atribuir nomes e escrever as fórmulas de alguns hidrocarbonetos aromáticos.

#### Principais dificuldades previstas

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com a nomenclatura IUPAC de compostos orgânicos, uma vez que toda esta matéria é nova ao conhecimento dos alunos, exceptuando a nomenclatura de alcanos.

#### Desenvolvimento da aula

Inicia-se a aula com a resolução dos exercícios 7 e 8 da página 93 do manual, referentes à aula anterior, sobre destilação fraccionada do petróleo e continua-se a exploração do *software* com a realização das cinco actividades da ficha formativa, envolvendo a participação directa do aluno com o uso do computador. Esta parte da aula serve já de revisão sobre nomenclatura de alcanos.

De seguida, no quadro, introduzem-se os conceitos de hidrocarbonetos, segundo os esquemas representados. À medida que vão elaborando o esquema, é pedido aos alunos que dêem exemplos

de compostos referentes ao que vão escrevendo, de forma a chegarem às fórmulas gerais dos hidrocarbonetos.

(esquemas 1 e 2)

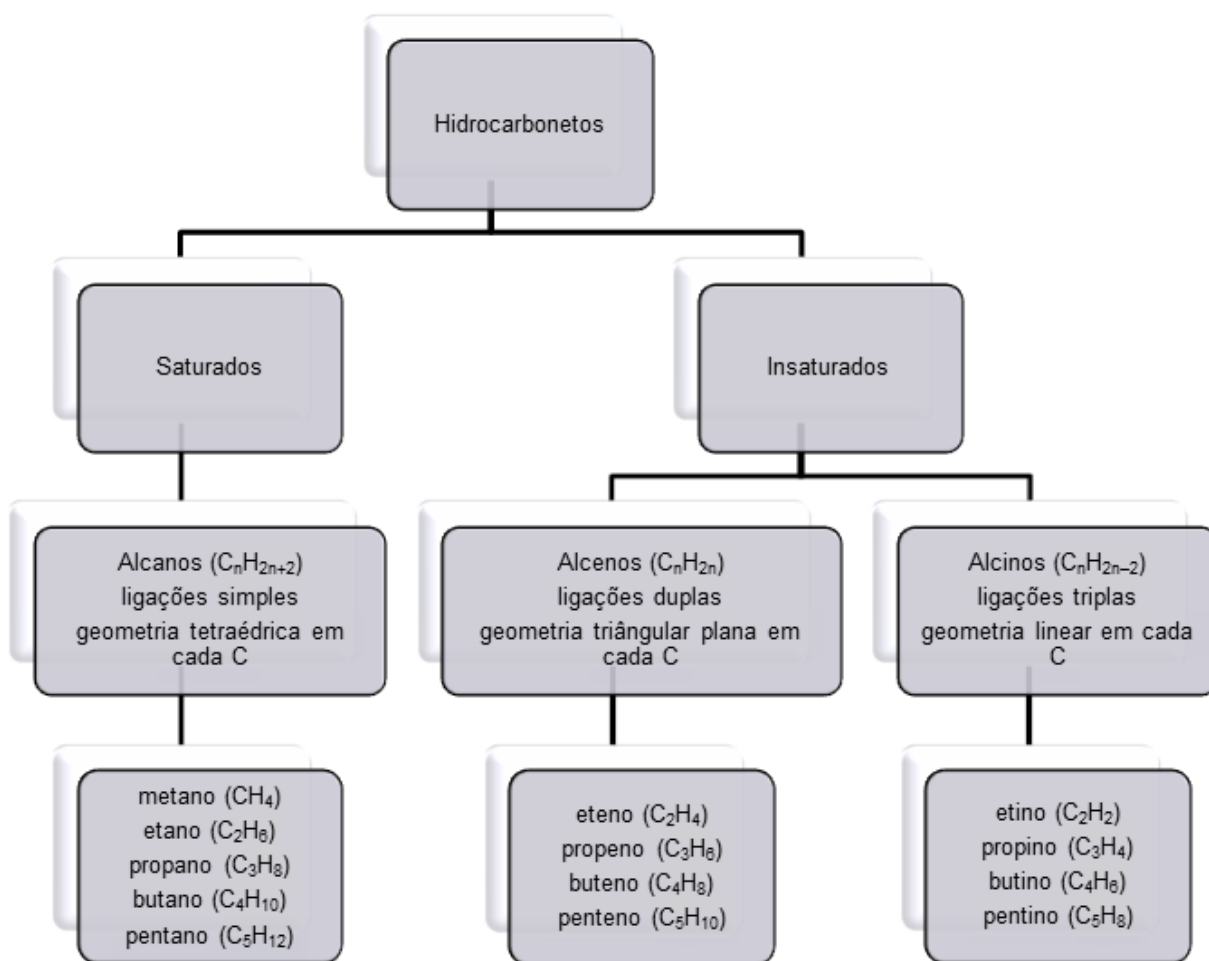


Figura 3.8 – Esquema representativo dos diferentes tipos de hidrocarbonetos.

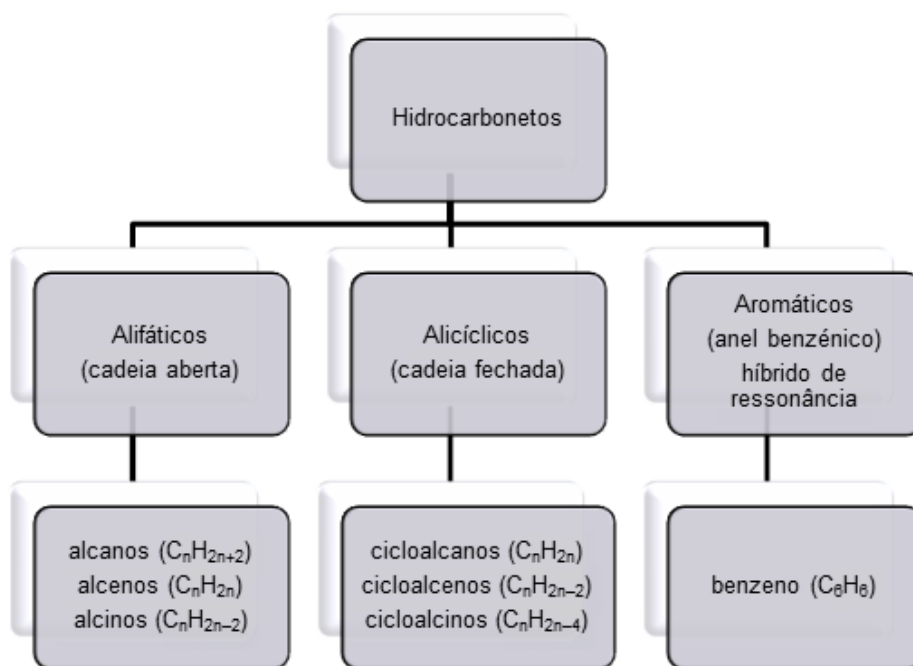


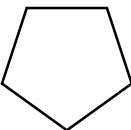
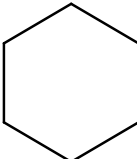
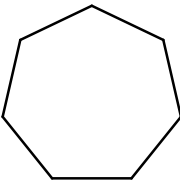
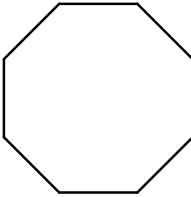


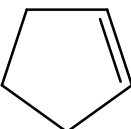
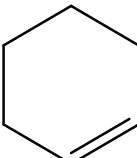
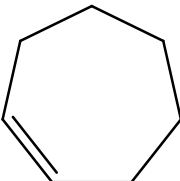
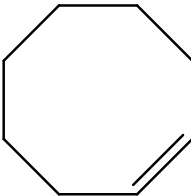


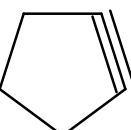
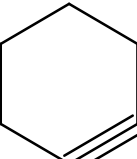
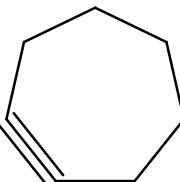
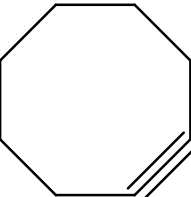


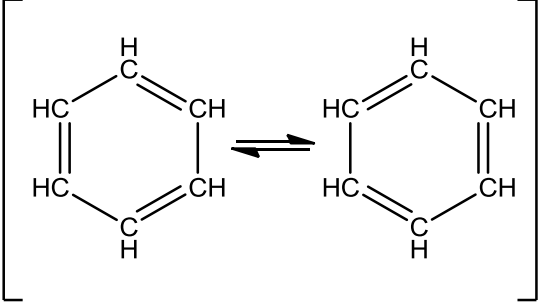
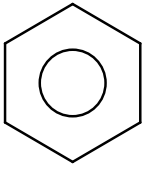
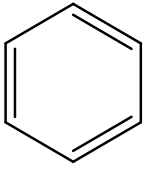
Figura 3.9 – Esquema representativo das diferentes nomenclaturas de hidrocarbonetos.

Quando os alunos passam os esquemas, é desenhado no quadro o conteúdo da tabela representada.

(tabela 1)

Tabela 3.5 – Visualização dos diferentes compostos cíclicos e do benzeno.

Hidrocarboneto	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>
Cicloalcano						
Cicloalceno						
Cicloalcino						

Estrutura	Híbrido de Ressonância	Círculo	Kekulé
<b>Benzeno (C<sub>6</sub>)</b>			

Após esta introdução aos hidrocarbonetos, continua-se a aula com as regras de nomenclatura de alcanos, que os alunos terão que passar para o caderno diário.

Os alcanos são denominados com prefixos indicativos do número de átomos de carbono da cadeia carbonada mais longa (cadeia principal);

A cadeia é numerada de tal forma que a soma dos números que se atribuem aos grupos substituintes seja a menor possível (regra dos números mínimos);

Dois substituintes idênticos ligados ao mesmo átomo de carbono são indicados cada um com um número e com os prefixos *di-*, *tri-*, etc.;

Dois ou mais substituintes são denominados por ordem alfabética sem contar com os prefixos *di-*, *tri-*, etc.;

Traços separam os números dos nomes e vírgulas separam os números, podendo usar-se parêntesis para fechar o nome da cadeia de substituintes (cadeia lateral).

A partir das regras elaboradas para os alcanos, os alunos irão elaborar as regras de nomenclatura para os alcenos e alcinos.

Para os alcenos, vem o prefixo indicativo do número de átomos de carbono da cadeia mais longa, com a terminação – *eno*, separados pelo número indicativo da posição da ligação dupla;

A cadeia principal numera-se pela extremidade mais próxima da ligação dupla;

Os radicais alquila são indicados tal como nos alcanos;

Um hidrocarboneto com duas ligações duplas chama-se alcadieno e um hidrocarboneto com três ligações duplas chama-se alcatrieno.

Para os alcinos, vem o prefixo indicativo do número de átomos de carbono da cadeia mais longa, com a terminação – *ino*, separados pelo número indicativo da posição da ligação tripla;

A cadeia principal numera-se pela extremidade mais próxima da ligação tripla;

Os radicais alquila são indicados tal como nos alcanos;

Um hidrocarboneto com duas ligações triplas chama-se alcadiino e um hidrocarboneto com três ligações triplas chama-se alcatriino.

De seguida introduz-se o conceito novo de hidrocarbonetos cíclicos e sua respectiva nomenclatura.

Inicia-se com os cicloalcanos e os alunos terão que elaborar as regras de numeração para os cicloalcenos e para os cicloalcinos. As regras de nomenclatura dos cicloalcanos são passadas no caderno diário.

Os cicloalcanos são denominados a partir do nome da cadeia aberta do hidrocarboneto precedidos de *ciclo* –;

A numeração dos átomos do ciclo é feita de tal forma que a soma dos números que se atribuem aos substituintes seja a menor possível;

Se se verificarem situações análogas entre as numerações dos substituintes, prevalece a que segue a ordem alfabética dos respectivos substituintes.

A partir das regras elaboradas para os cicloalcanos, os alunos irão elaborar as regras de nomenclatura para os cicloalcenos e cicloalcinos.

Para os cicloalcenos, vem o prefixo indicativo da cadeia aberta correspondente, precedidos de *ciclo* – ;

A numeração dos átomos do ciclo é feita de tal forma que aos átomos da ligação dupla são atribuídas as menores posições;

Aos substituintes é atribuída a menor numeração possível.

Para os cicloalcinos, vem o prefixo indicativo da cadeia aberta correspondente, precedidos de *ciclo* –;

A numeração dos átomos do ciclo é feita de tal forma que aos átomos da ligação tripla são atribuídas as menores posições;

Aos substituintes é atribuída a menor numeração possível.

Após estarem enumeradas estas regras resolvem-se alguns exercícios sobre a matéria dada, antes de se introduzir a nomenclatura de compostos aromáticos.

Os compostos aromáticos apresentam na sua constituição pelo menos um anel benzénico que é um dos subprodutos extraídos do petróleo e do carvão. Estes compostos têm como base o benzeno podendo existir vários dependendo das sínteses efectuadas ao benzeno. Assim, existem também algumas regras de nomenclatura de compostos aromáticos.

Quando o benzeno apresenta apenas um substituinte, dá-se o nome do grupo ou radical substituinte seguido de – *benzeno*;

Quando o benzeno apresenta mais do que um substituinte, a numeração dos carbonos que compõem o benzeno é feito de tal forma que aos substituintes seja atribuída a menor numeração possível;

Dois ou mais substituintes são denominados por ordem alfabética;

Em alguns casos, quando os substituintes ocupam determinadas posições, é-lhes dado um nome característico: 1,2 (*orto* –), 1,3 (*meta* –) e 1,4 (*para* –).

Quando os alunos tiverem o registo das regras de nomenclatura de compostos aromáticos realizam-se também alguns exercícios de aplicação sobre a matéria dada, bem como a resolução de exercícios do manual.

### Estratégias e Actividades

Introduzir revisões sobre nomenclatura de alcanos recorrendo ao *software* ChemBioDraw, aproveitando-se para se dar a conhecer aos alunos, o uso de software ligado à Química;

Numerar as regras de nomenclatura de alcanos, alcenos e alcinos construindo, pelos alunos, um quadro comparativo;

Aplicar o quadro construído para que os alunos construam independentemente um quadro semelhante para os compostos cíclicos e aromáticos.

### Materiais e Recursos

Computador;  
Projector;  
ChemBioDraw Ultra 12.0;  
Manual.

### Avaliação

Resolução de exercícios;  
Ficha formativa.

### Reflexão

Esta aula tinha como objectivo principal iniciar os alunos na nomenclatura de hidrocarbonetos, começando-se pelos mais simples.

Estava previsto que se conseguisse leccionar a nomenclatura de alcanos, alcenos, alcinos, cicloalcanos, cicloalcenos, cicloalcinos e aromáticos, contudo o tempo da aula não foi suficiente para os compostos cíclicos e os compostos aromáticos.

A actividade computacional foi bem desenvolvida pelos alunos, mas perdeu-se algum tempo excessivo na exploração do *software* que fez com que a nomenclatura dos compostos cíclicos e dos compostos aromáticos não pudesse ser leccionada por limitações temporais. No entanto, de acordo com a planificação e o programa da disciplina, este atraso não é significativo, uma vez que a planificação continua a ser seguida e com algum tempo.

Explorei a capacidade de escrita dos alunos pedindo-lhes para me elaborarem as regras de nomenclatura e para as escreverem no caderno. No entanto, foi pedido dos alunos que as escrevesse no quadro de forma organizada, para as passarem para o caderno diário, uma vez que estes alunos não estão habituados a escrever teoria em sala de aula.

As dificuldades previstas não o revelaram ser para a maioria dos alunos, pois todos participaram activamente na aula, porém, alguns alunos fazem alguma confusão em alguns aspectos da nomenclatura, mas quando tiradas as suas dúvidas ficaram esclarecidos.

O início da próxima aula foi, portanto, a continuação desta aula.

## **Aula n.º 6 – Grupos funcionais.**

### Breve descrição da aula

Nomenclatura IUPAC de grupos funcionais: álcoois, ácidos carboxílicos, aminas, amidas, éteres, ésteres, aldeídos e cetonas;

### Tempo

90 minutos.

### Objectivos de aprendizagem

Usar as regras de nomenclatura da IUPAC para compostos orgânicos, para atribuir nomes e escrever fórmulas de estrutura dos compostos com os grupos funcionais álcool e éter, aldeídos e cetonas, ácidos carboxílicos e ésteres e aminas e amidas;



Associar o conceito de isômeros a compostos com diferentes identidades, com a mesma fórmula molecular, mas com diferentes arranjos dos átomos na molécula, diferentes propriedades físicas e muitas vezes diferentes propriedades químicas;

#### Principais dificuldades previstas

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com a introdução dos grupos funcionais que em alguns casos podem ser confundidos dadas as suas semelhanças.

Também é possível que os fenómenos de isomeria não sejam bem assimilados enquanto leccionados teoricamente sem a resolução de exercícios devido à sua complexidade.

#### Desenvolvimento da aula

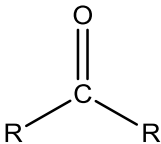
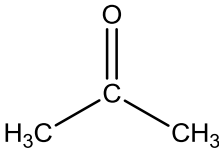
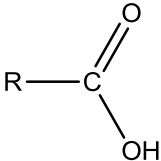
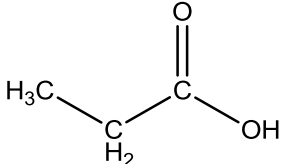
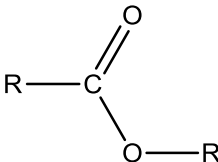
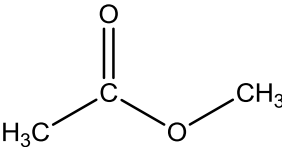
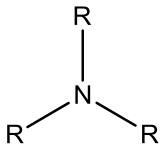
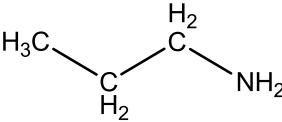
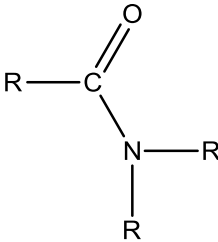
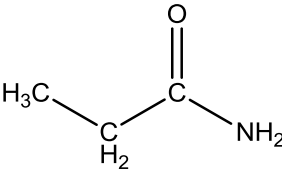
O início desta aula será idêntico ao final da aula anterior, uma vez que será a continuação da nomenclatura de compostos cíclicos e compostos aromáticos. Nesta altura, pergunta-se também aos alunos se têm alguma dúvida sobre a matéria nova leccionada na aula anterior.

Findo o assunto, já descrito no plano da aula anterior, introduzem-se os principais grupos funcionais, de acordo com a tabela indicada.

(tabela 1)

Tabela 3.6 – Grupos funcionais mais característicos da Química Orgânica.

Grupo Funcional	Fórmula Geral	Nomenclatura	Exemplo (C <sub>3</sub> )
<b>Álcool</b> $\text{R}-\text{OH}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$	A maior cadeia é a que contém o grupo – OH A numeração da cadeia principal é feita a partir da extremidade mais próxima do grupo funcional Terminação: ... – ol	
<b>Éter</b> $\text{R}-\text{O}-\text{R}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$	A maior cadeia é a que contém o grupo – O – A numeração da cadeia principal é feita a partir do grupo funcional para cada uma das extremidades Terminação: éter ... – ilico	
<b>Aldeído</b> $\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$	A maior cadeia é a que contém o grupo – COH A numeração da cadeia principal é feita a partir da extremidade mais próxima do grupo funcional Terminação: ... – al	

Grupo Funcional	Fórmula Geral	Nomenclatura	Exemplo (C <sub>3</sub> )
<b>Cetona</b> 	C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> O	A maior cadeia é a que contém o grupo – CO – A numeração da cadeia principal é feita a partir da extremidade mais próxima do grupo funcional Terminação: ... – <i>ona</i>	
<b>Ácido Carboxílico</b> 	C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> O <sub>2</sub>	A maior cadeia é a que contém o grupo – COOH A numeração da cadeia principal é feita a partir da extremidade mais próxima do grupo funcional Terminação: <i>ácido</i> ... – <i>óico</i>	
<b>Éster</b> 	C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> O <sub>2</sub>	A maior cadeia é a que contém o grupo – COO – A numeração da cadeia principal é feita a partir do grupo funcional para cada uma das extremidades Terminação: ... – <i>ato de</i> ...	
<b>Amina</b> 	C <sub>n</sub> H <sub>2n+3</sub> N	Os nomes das aminas são construídos pelos radicais ligados ao átomo N por ordem alfabética Terminação: ... – <i>amina</i>	
<b>Amida</b> 	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> ON	O nome das amidas é construído pelo nome do respectivo ácido substituído pelo prefixo – <i>amida</i> Os radicais ligados ao átomo N por ordem alfabética Terminação: ... – <i>amida</i>	

Depois de elaborada a tabela com os principais grupos funcionais refere-se apenas que os pares elaborados “álcool-éter”, “aldeído-cetona” e “ácido carboxílico-éster” por apresentarem a mesma fórmula geral são considerados isômeros funcionais.

De seguida unem-se os conhecimentos de compostos aromáticos para se determinar grupos funcionais de compostos aromáticos e do respectivo grupo alquilo: o fenil.

Posto isto refere-se que existem alguns grupos funcionais que podem ser primários, secundários ou terciários de acordo com o número de substituintes que têm. Para o caso dos álcoois, esta

identificação depende do número de radicais que o átomo C ligado ao grupo hidroxilo contém. O mesmo acontece com as aminas e com as amidas, mas relativamente ao átomo N. Em cada situação referidas acima vão-se ilustrando alguns exemplos, nomeadamente os apresentados na tabela.

Uma vez que se introduziu o conceito de isomeria funcional, faz-se referência à origem da palavra, reforçando a importância para a compreensão da química orgânica. Posto isto, o tempo restante de aula é dedicado à resolução de exercícios do manual onde cada aluno vai respondendo individualmente.

#### Estratégias e Actividades

A aula inicia-se com a conclusão da aula anterior: nomenclatura de hidrocarbonetos cíclicos e aromáticos;

Colocar numa tabela os principais grupos funcionais, juntamente com a sua fórmula geral, terminação e exemplos;

Iniciar o estudo da isomeria referindo os possíveis tipos de isomeria.

#### Materiais e Recursos

Manual.

#### Avaliação

Resolução de exercícios.

#### Reflexão

Esta aula tinha como objectivo principal introduzir os conceitos de grupo funcionais nos hidrocarbonetos.

O início da aula, tal como descrito serviu de conclusão à aula anterior. Uma vez que os alunos dominam bem a nomenclatura de alcanos, alcenos e alcinos, a nomenclatura dos respectivos compostos cíclicos não foi dificuldade para eles e leccionou-se de um modo simples e bem entendido por todos.

Ainda da aula anterior restava a nomenclatura de compostos aromáticos, onde alguns alunos já evidenciaram algumas dificuldades na percepção das posições – *orto*, – *meta* e – *para*, bem como dos nomes comuns atribuídos a estes compostos.

Posto isto, iniciou-se o estudo dos grupos funcionais. Logo após a introdução do primeiro par (álcool-éter), os alunos questionaram-se sobre a possibilidade de existirem compostos diferentes com a mesma fórmula geral. Foi positivo para a aula porque se introduziu aqui um conceito muito importante da química orgânica que é a isomeria.

Ao contrário da nomenclatura anteriormente referida, os alunos nunca tiveram no seu percurso escolar química orgânica de grupos funcionais abordada de um modo tão directo, pelo que ao longo da aula e à medida que se ia mudando de grupo funcional, as dúvidas e questões iam surgindo. Nota-se bem a inexistência de conhecimentos prévios de química orgânica pelo tipo de nomenclatura que iam dando aos compostos desenhados no quadro.

Assim, a aula foi mais extensa do que inicialmente previsto, devido às constantes dúvidas dos alunos, mas terminada sinto que todos assimilaram o que era pretendido tendo sido deixado trabalho de casa do manual para correcção na última aula relativa ao tema.

### **Aula n.º 7 – Isomeria.**

#### Breve descrição da aula

Isomeria de cadeia e de posição nos alcanos e nos álcoois;

Isomeria de grupo funcional entre álcoois e éteres;

Isomeria geométrica e óptica.

#### Tempo

90 minutos.

#### Objectivos de aprendizagem

Diferenciar isomeria constitucional de estereoisomeria;

Distinguir, na isomeria constitucional os três tipos: isomeria de cadeia, isomeria de posição e isomeria de grupo funcional;

Interpretar a existência de isomeria de cadeia e de isomeria de posição nos alcanos e nos álcoois;

Reconhecer a existência de isomeria de grupo funcional entre álcoois e éteres;

Reconhecer nos alcenos, a possibilidade de existência de isomeria geométrica, como um tipo de estereoisomeria.

#### Principais dificuldades previstas

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com a interpretação da isomeria geométrica e óptica, uma vez que os restantes tipos de isomeria são fáceis de entender e os alunos não têm dificuldades na isomeria constitucional, pois a isomeria geométrica e óptica é mais complexa que a restante isomeria constitucional.

#### Desenvolvimento da aula

O início desta aula será idêntico à aula de introdução da nomenclatura de compostos orgânicos e idêntico à aula de introdução de grupos funcionais, mas desta vez a introdução a ser feita é sobre isomeria. Introduce-se um primeiro esquema que visa distinguir os diferentes tipos de isomeria possíveis de existir, segundo o esquema representado.

(esquema 1)

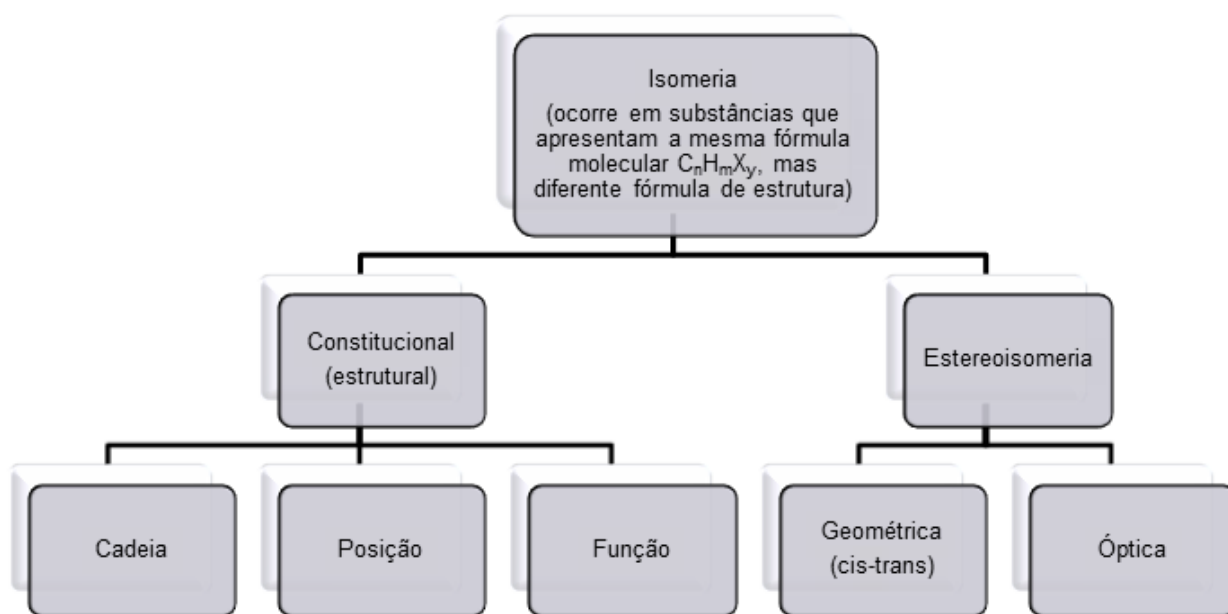


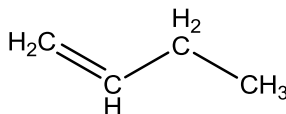
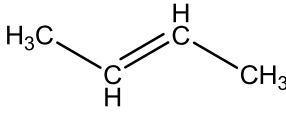
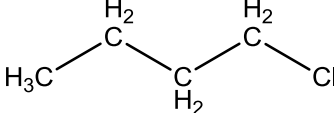
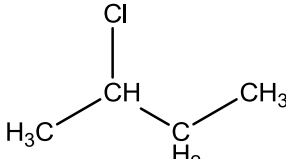
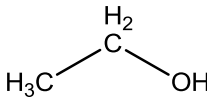
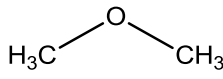
Figura 3.10 – Esquema representativo dos diferentes tipos de isomeria.

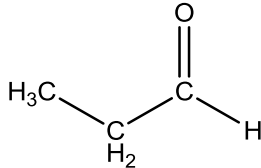
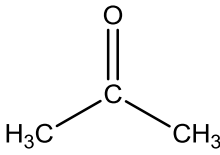
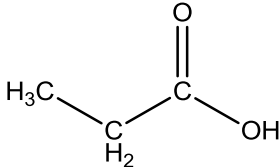
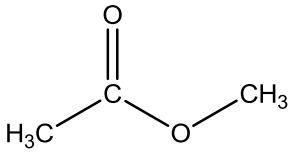
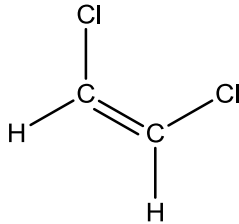
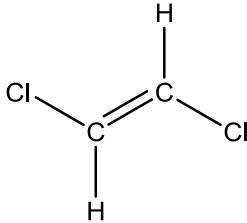
Quando os alunos passarem o esquema é então iniciado o tema para cada um dos diferentes tipos de isomeria, começando-se pela ordem apresentada na tabela.

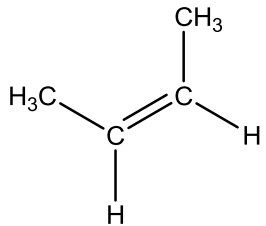
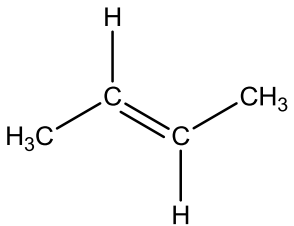
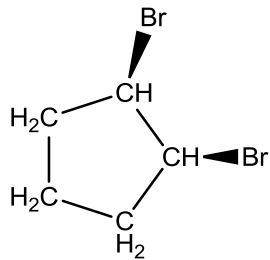
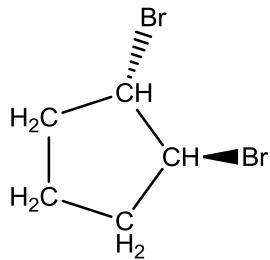
(tabela 1)

Tabela 3.7 – Visualização dos diferentes tipos de isomeria.

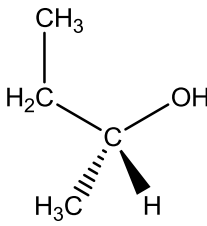
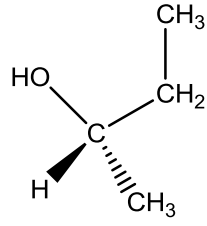
Isomeria	Tipo	Definição	Exemplos
Constitucional	Cadeia	Diferem no número de átomos de carbono da cadeia principal	$  \begin{array}{c}  \text{H}_3\text{C} \quad \text{H}_2 \\  \quad \diagdown \quad \diagup \\  \quad \text{C} \quad \text{C} \\  \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\  \quad \quad \text{H}_2 \quad \text{CH}_3  \end{array}  $ Butano
			$  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3  \end{array}  $ 2-metilpropano

Isomeria	Tipo	Definição	Exemplos
Constitucional	Posição	Diferem na posição da ligação dupla ou da ligação tripla	 <p>But-1-eno</p> <p><math>C_4H_8</math></p>
			 <p>But-2-eno</p>
	Função	Diferem na posição em que se encontram os grupos alquilo, grupos funcionais ou outros radicais	 <p>1-clorobutano</p> <p><math>C_4H_9Cl</math></p>
			 <p>2-clorobutano</p>
	Função	Diferem na presença de grupos funcionais álcool / éter	 <p>Etanol</p> <p><math>C_2H_6O</math></p>
			 <p>Éter dimetílico</p>

Isomeria	Tipo	Definição	Exemplos
Constitucional	Função	Diferem na presença de grupos funcionais aldeído / cetona	 Propanal $C_3H_6O$
			 Propan-2-ona
			 Ácido propanóico $C_3H_6O_2$
			 Etanoato de metilo
Estereoisomeria	Geométrica	Keeson / Polar Convenção (Z) ou “cis” – maior prioridade do mesmo lado (mesmo plano)	 cis-dicloroeteno
			 trans-dicloroeteno

Isomeria	Tipo	Definição	Exemplos
Estereoisomeria	Geométrica	Isomeria geométrica existe vulgarmente em alkenos e cicloalcanos	 <p>cis-but-2-eno</p>
			 <p>trans-but-2-eno</p>
			 <p>cis-1,2-dibromociclopentano</p>
			 <p>trans-1,2-dibromociclopentano</p>



Isomeria	Tipo	Definição	Exemplos
Estereoisomeria	Óptica	Quando existe um carbono assimétrico (ligado a 4 átomos ou grupos de átomos diferentes) que se chama quiral	 Butan-2-ol
		Estas estruturas estão relacionadas uma para a outra como estão um objecto e a respectiva imagem num espelho plano (enantiomerismo)	
		Convenção (R) – maior prioridade no sentido dos ponteiros de relógio Convenção (S) – maior prioridade no sentido contrário ao dos ponteiros de relógio	 Butan-2-ol

Elaborada a tabela e esclarecidas todas as dúvidas que existam sobre isomeria ou outros assuntos, o seguimento da aula é dedicado à correcção do trabalho de casa e resolução de exercícios para consolidação sobre a matéria dada.

#### Estratégias e Actividades

Iniciar o estudo da isomeria referindo os possíveis tipos de isomeria;

Construção de um diagrama diferenciando os diferentes tipos de isomeria, colocando exemplos.

#### Materiais e Recursos

Manual.

#### Avaliação

Resolução de exercícios.

#### Reflexão

A aula iniciou-se com a questão colocada pelos alunos na aula anterior: “Como é possível haver dois compostos com a mesma fórmula estrutural”? Foi explicado o conceito de isomeria e criado um organigrama onde se colocaram os diferentes tipos de isomeria possível.

De seguida, foi sendo explorado com exemplos cada um desses tipos, começando pelos de cadeia, posição e função. Todos os alunos de um modo geral assimilaram os diferentes tipos de isomeria constitucional tal como já seria esperado. Houve, no entanto, algumas dúvidas relativas aos isómeros de grupo funcional, porque os grupos funcionais ainda fazem alguma confusão no pensamento dos alunos.

Terminada a isomeria constitucional procedeu-se ao ensino da estereoisomeria e, tal como se esperava, neste tipo de isomeria já surgiram algumas dificuldades, sobretudo na estereoisomeria

óptica. Após um reforço de explicação e com o contributo da professora orientadora de estágio as dúvidas acabaram por ser dissipadas.

No final da aula iniciou-se a correcção do trabalho de casa com resolução de exercícios sobre a matéria dada.

A aula seguinte será dedicada exclusivamente à resolução de exercícios sobre a matéria leccionada durante as últimas aulas relacionadas com química orgânica.

### **Aula n.º 8 – Exercícios.**

#### Breve descrição da aula

Resolução de exercícios;

Revisões de hidrocarbonetos.

#### Tempo

90 minutos.

#### Objectivos de aprendizagem

Os objectivos de aprendizagem com a resolução dos exercícios do manual englobam toda a matéria relativa ao estudo dos hidrocarbonetos (nomenclatura, grupos funcionais e isomeria).

#### Principais dificuldades previstas

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com quaisquer dúvidas sobre a matéria dada aquando da resolução dos diversos exercícios.

#### Desenvolvimento da aula

No início da aula faz-se uma revisão sobre a matéria dada, concretamente, sobre a aula anterior de isomeria.

É pedido a um aluno de cada vez que explicita os diferentes tipos de isomeria aprendidos na aula anterior. Quando se chegar à isomeria constitucional de função, é pedido aos alunos que recordem também os respectivos grupos funcionais.

Posto isto, o restante tempo da aula é dedicado à realização de exercícios sendo chamados os alunos individualmente a participar.

#### Estratégias e Actividades

É pedido a um aluno de cada vez que explicita os diferentes tipos de isomeria aprendidos na aula anterior;

Resolução de exercícios do manual, individualmente (exercícios 9 a 41) sobre a matéria leccionada.

#### Materiais e Recursos

Manual.

#### Avaliação

Resolução de exercícios (pág. 93, ex. 9 a pág. 98, ex. 41).

### Reflexão

Esta aula serviu para consolidação da matéria leccionada através da realização de exercícios.

Embora tenha sido utilizado todo o tempo de aula, não foi suficiente para terminar os exercícios propostos, tendo ficado a faltar a realização de dez exercícios que serão aplicados no início da próxima aula.

Antes da realização de exercícios propriamente dita, foi feita uma revisão sobre isomeria e grupos funcionais pelos alunos, isto é, cada um que ia sendo chamado a intervir ia justificando o porquê dos vários tipos de isomeria que aprenderam, bem como a diferenciação entre os diversos grupos funcionais.

A aula decorreu com tranquilidade como é habitual nestes alunos, tendo cada um deles prestado a atenção necessária à realização dos exercícios pelos colegas no quadro e sempre interventivos colocando dúvidas que iam sendo esclarecidas pelo professor e pelo aluno que ia resolvendo o respectivo exercício.

### **Aula n.º 9 – Exercícios.**

#### Breve descrição da aula

Resolução de exercícios.

#### Tempo

45 minutos.

#### Objectivos de aprendizagem

Os objectivos de aprendizagem com a resolução dos exercícios do manual englobam toda a matéria relativa ao estudo dos hidrocarbonetos (nomenclatura, grupos funcionais e isomeria).

#### Principais dificuldades previstas

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com quaisquer dúvidas sobre a matéria dada aquando da resolução dos diversos exercícios.

#### Desenvolvimento da aula

Uma vez que a aula anterior não foi suficiente para a realização de todos os exercícios propostos, o início desta aula serve para terminar os respectivos exercícios que não foram realizados.

No final dos exercícios pergunta-se aos alunos se têm alguma dúvida antes de se dar início à nova matéria teórica.

#### Estratégias e Actividades

Nesta aula terminar-se-ão os exercícios não resolvidos durante a aula anterior;

Resolução de exercícios do manual, individualmente (exercícios 30 a 41) sobre a matéria leccionada.

#### Materiais e Recursos

Manual.

### Avaliação

Resolução de exercícios (pág. 97, ex. 30 a pág. 98, ex. 41).

### Reflexão

Com esta aula terminou-se a componente de química orgânica do programa referente à nomenclatura, grupos funcionais e isomeria de hidrocarbonetos.

A aula demorou um bocado mais do que o previsto, mas todos os exercícios propostos foram corrigidos pelos alunos.

Todas as dúvidas foram sendo tiradas à medida que se ia resolvendo novo exercício, sendo que muitas vezes o interesse dos alunos era tal que faziam questões relativas ao que ainda não se tinha corrigido.

Aproveitou-se, por recomendação da orientadora de estágio que fosse transmitida aos alunos a nomenclatura de compostos aromáticos que contêm grupo funcional que foi seguido com o seu auxílio.

Resolvida a última questão e não havendo mais dúvidas deu-se a aula por terminada, bem como o respectivo tema do programa.

## **Aula n.º 10 – Impacto ambiental da Indústria Petroquímica.**

### Breve descrição da aula

Impacto ambiental da indústria petroquímica;

Problemas ecológicos: marés negras;

Produtos da combustão dos combustíveis e poluição atmosférica;

Conversores catalíticos.

### Tempo

45 minutos.

### Objectivos de aprendizagem

Identificar problemas ecológicos provocados pelo derrame de crude, transportado por navios - marés negras;

Identificar problemas ambientais de poluição atmosférica, nomeadamente relacionados com as alterações climáticas, provocados pela indústria petrolífera e pela queima dos combustíveis: matéria particulada, emissões de SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> e CO<sub>x</sub> e reacções químicas que lhes deram origem;

Identificar os potenciais problemas ambientais associados à produção, ao transporte e à utilização do petróleo e seus derivados;

Identificar alguns dos mais graves acidentes ambientais da era industrializada, como o "Exxon Valdez", na costa sudeste do Alasca em 1989, e o naufrágio do navio petroleiro "Prestige", em 2002, na costa noroeste da Espanha;

Identificar algumas implicações sociais decorrentes deste tipo de catástrofes;

Identificar alguns dos agentes de poluição, provocada pelo petróleo e seus derivados;

Principais dificuldades previstas

Uma vez que se trata de uma matéria teórica de conhecimento geral e senso comum, não prevejo que haja dificuldades durante a exposição deste tema. Potencial causa de maiores dificuldades é o funcionamento de conversores catalíticos.

Desenvolvimento da aula

(slide 1, 2 e 3)

Inicia-se a aula sobre o impacto ambiental da indústria petroquímica, fazendo referência aos problemas ecológicos, nomeadamente às marés negras, referindo as suas causas e efeitos e o modo como afectam diferentes ecossistemas.

(slide 4)

No diapositivo 4 referem-se os dois desastres mencionados no programa homologado pelo Ministério da Educação: o “Exxon Valdez” e o “Prestige”. Conta-se aqui de um modo muito breve o que aconteceu com cada um dos petroleiros.

O “Exxon Valdez” encalhou no Alasca ao tentar desviar-se de icebergues presentes na área, enquanto o “Prestige” naufragou na costa da Galiza, inclusive partindo-se ao meio devido aos danos enormes que o navio apresentava.

(slide 5)

No diapositivo 5 são apresentadas e ilustradas as principais causas pela qual um acidente ecológico deste tipo é considerado muito grave.

(slide 6)

Neste diapositivo faz-se referência ao outro tipo de problemas ecológicos derivados dos combustíveis fósseis que é a poluição atmosférica, identificando as duas principais causas deste tipo de poluição: a acidificação das chuvas e o aquecimento global.

(slide 7)

No diapositivo 7 são apresentadas as reacções dos gases poluentes lançados para a atmosfera. O azoto, embora forme uma ligação tripla, é facilmente separado nos seus radicais devido à energia das explosões do combustível que ocorrem num motor, acontecendo o mesmo ao oxigénio, formando-se óxidos de azoto. Isto acontece devido à pouca eficiência da combustão.

Relativamente ao enxofre, embora seja indesejável, está presente nos combustíveis, que irá reagir com moléculas de oxigénio do ar formando dióxido de enxofre. Por outro lado, também os átomos de carbono reagem com os radicais de oxigénio formando óxidos de carbono, nocivos para o ambiente, tal como acontecia na formação de óxidos de azoto.

(slide 8, 9 e 10)

Entra-se a partir deste slide no capítulo de intervenção e prevenção dos problemas ecológicos mencionados anteriormente e começa-se por dizer que existem leis que protegem o planeta perante problemas deste tipo.

No que diz respeito a problemas marítimos, existe a Organização Marítima Internacional, mas quando se fala em problemas ambientais não existe nenhuma organização mundial. Isto porque os Estados Unidos da América, não assinaram um protocolo, visto pelos seus interesses devido a serem o país mais poluidor do ambiente. Assim, os Estados Unidos da América criaram a EPA e os restantes membros do mundo, nomeadamente a Europa, criou o IPPC.

*(slide 11)*

Um dos métodos mais conhecidos de prevenção é o uso de conversores catalíticos. Neste diapositivo enumeram-se os principais factores de um catalisador usado neste âmbito.

*(slide 12)*

Neste diapositivo refere-se de um modo muito superficial o funcionamento de um catalisador referindo que neste tipo de reacções se trata de uma catálise heterogéneas entre a fase sólida do catalisador e a fase gasosa dos gases a tratar e que existem diferentes tipos de conversores catalíticos dependendo da utilização que se lhes pretende dar.

*(slide 13)*

No diapositivo 13, conclui-se o tema dos conversores, dizendo que embora sejam um dos métodos mais utilizados na redução da emissão de gases causadores de efeito de estufa, a sua eficiência não é total, apresentando algumas desvantagens. Assim se evidencia a necessidade de se procurarem e explorarem novas tecnologias alternativas aos métodos já existentes.

*(slide 14)*

Para concluir, identificam-se algumas implicações sociais decorrentes do impacto ambiental da indústria petroquímica, como a elevada dependência do petróleo, o aumento das necessidades energéticas, a diminuição drástica das reservas naturais e a instabilidade política nos países explorados.

*(slide 15 e 16)*

Dá-se por terminada a apresentação e procede-se à resolução dos exercícios da página 146 do manual. Terminada a resolução dos exercícios dá-se por concluída a aula sobre o impacte ambiental da indústria petroquímica.

### Estratégias e Actividades

Apresentação de um PowerPoint contendo informação relativa ao impacte ambiental da indústria petroquímica;

Resolução de exercícios do manual sobre a matéria leccionada.

### Materiais e Recursos

Computador;

Projector;

Microsoft PowerPoint;

Manual.

### Avaliação

Resolução de exercícios (pág. 146, ex. 92 a 96).

### Reflexão

A aula, como esperado, correu dentro da normalidade, não tendo existido quaisquer dúvidas por parte dos alunos na compreensão da matéria leccionada. Mesmo quando se procedeu à realização dos exercícios, quando questionados, souberam responder sem qualquer tipo de problema.

Esta aula surge, no entanto, um pouco desfasada da matéria teórica dos combustíveis, mas conforme acordado com a professora orientadora do estágio, decidimos seguir a ordem do programa que consta do documento do Ministério da Educação.

No que diz respeito ao tempo, os 45 minutos previstos não foram ultrapassados, tendo desta vez havido tempo suficiente para se abordar o tema com maior tranquilidade.

A minha participação na Unidade 2 relativa aos “Combustíveis, Energia e Ambiente” fica assim terminada. Num cômputo geral, penso que ter leccionado estas dez aulas nesta turma, que se deve referir ser uma boa turma, com alunos trabalhadores e bem comportados, me fez aprender com alguns equívocos que cometi inicialmente, rectificados quer pelo orientador pedagógico da faculdade do momento da sua aula assistida, quer pela professora orientadora de estágio na escola, durante a sua fase de assistência às aulas por mim leccionadas, embora alguns pontos, devido à inexperiência da profissão ou do nervosismo característico do ser humano durante a prestação de provas, ainda pudessem ser melhorados.

Para finalizar, o essencial e os objectivos pretendidos com a leccionação destas aulas foram atingidos e julgo, enriquecedores para todos, quer alunos e professores.

## **Aula n.º 11 – Polímeros: reacções de polimerização.**

### Breve descrição da aula

O que são polímeros: macromolécula e cadeia polimérica;

Termoplásticos e plásticos termofixos (reciclagem);

Polímeros naturais, artificiais e sintéticos (borracha);

Obtenção de polímeros sintéticos: monómeros e reacções de polimerização;

Homopolímeros e co-polímeros;

Polímeros de condensação e polímeros de adição;

Reacções de polimerização de condensação e reacções de polimerização de adição;

Grau de polimerização e massa molecular relativa média;

Polímeros lineares e reticulados (reciclagem).

### Tempo

90 minutos.

### Objectivos de aprendizagem

Interpretar a síntese de um polímero como uma reacção de polimerização a partir de um ou dois monómeros;

Caracterizar uma reacção de polimerização como uma reacção química em cadeia entre moléculas de monómeros;

Diferenciar homo e co-polímeros pelo número e tipo de monómeros envolvidos na reacção de polimerização: um monómero no caso de homopolímeros e dois monómeros no caso de co-polímeros e relacionar a unidade estrutural com a estrutura dos monómeros;

Distinguir unidade estrutural do polímero da unidade estrutural dos monómeros;

Relacionar o comprimento de uma cadeia polimérica com o grau de polimerização (número de vezes em que a unidade estrutural se repete);

Relacionar a estrutura da macromolécula com a estrutura molecular dos monómeros respectivos;

Identificar, a partir da estrutura dos monómeros, o tipo de reacção de polimerização que pode ocorrer: de condensação ou de adição;

Interpretar a formação de um polímero de condensação para o caso de poliésteres, de poliamidas e de poliálcoois em termos da reactividade dos grupos funcionais;

Interpretar a formação de um polímero de adição para o caso da polimerização do etileno (polietileno) e de seus derivados (poliacrílicos), tendo em conta os passos de iniciação, propagação e finalização;

Relacionar a estrutura linear ou reticulada de um polímero com a estrutura dos monómeros e as reacções entre grupos funcionais.

#### Principais dificuldades previstas

As principais dificuldades previstas durante o desenvolvimento da aula estão relacionadas com a introdução e relação de alguns conceitos próprios do tema dos polímeros e, sobretudo, com as reacções de polimerização de condensação e o modo como se dão, identificando produtos e reagentes.

#### Desenvolvimento da aula

A aula tem início com a identificação de alguns termos característicos do tema, começando com o termo polímero cuja palavra significa “muitas partes”.

O polímero é identificado como sendo uma macromolécula formada por um número  $n$  de unidades estruturais que se repetem entre si por ligações covalentes formando uma cadeia, que são originadas através dos monómeros.

O grau de polimerização é o termo  $n$  e representa o número de vezes que a unidade estrutural se repete e confere uma noção sobre o comprimento da cadeia polimérica.

O tamanho da cadeia polimérica pode variar dentro das várias ligações que o polímero vai criando à medida que se vai formando e, por isso, se toma que a massa molecular de um polímero é a sua massa molecular média.

Assim, define-se grau de polimerização como sendo o quociente entre a massa molecular média do polímero e a massa molecular do monómero.



(esquema 1)

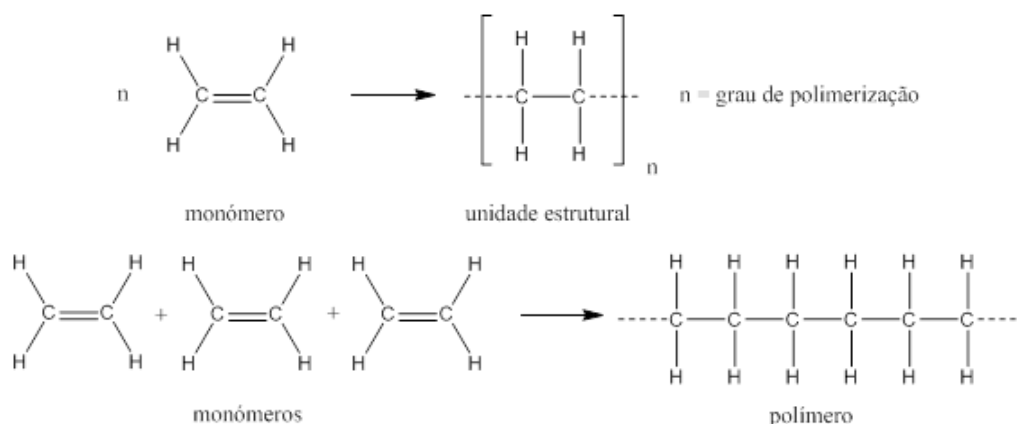


Figura 3.11 – Esquema representativo da diferença entre conceitos sobre polímeros.

Distinguidos os termos mencionados, é entregue aos alunos uma ficha informativa com algumas estruturas e procede-se à elaboração de um esquema sobre os polímeros quanto ao seu tipo de utilização: naturais ou manufacturados (artificiais e sintéticos), entrando com os exemplos dos diferentes tipos de borracha: borracha natural (natural), borracha vulcanizada (artificial) e borracha sintética (sintética).

(esquema 2)

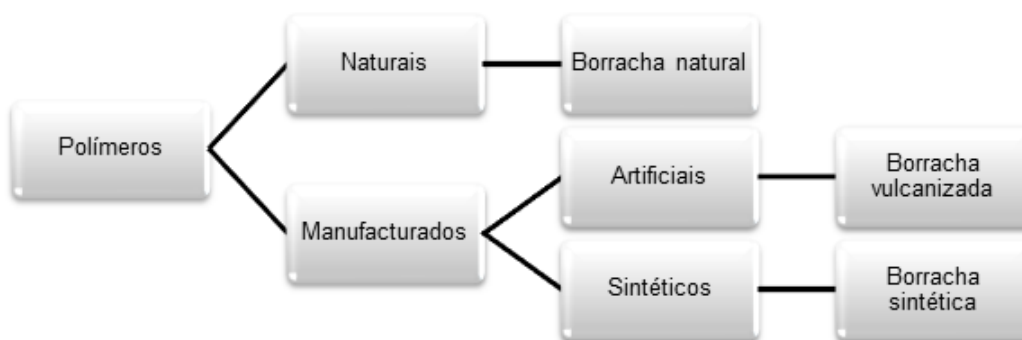


Figura 3.12 – Classificação de polímeros quanto ao seu tipo de utilização.

Polímeros naturais são polímeros que já existem na Natureza, como o exemplo da seiva da árvore de borracha (seringueira), cujo composto é o 2-metilbuta-1,3-dieno.

Assim, o polímero resultante destes monómeros será o poli-isopreno. Outro exemplo de polímeros naturais são as proteínas cujos aminoácidos são os respectivos monómeros.

(esquema 3)

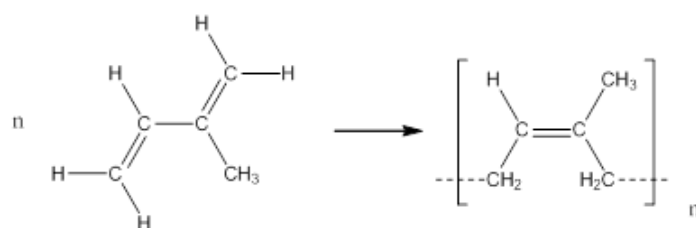


Figura 3.13 – Exemplo de um polímero natural.

Ao longo dos tempos foram sendo investigados estes compostos e realizadas experiências sobre eles, até que Goodyear descobriu a borracha vulcanizada, material manufacturado artificial, pois sofre apenas algumas transformações na matéria-prima.

A borracha vulcanizada é artificial, pois ao polímero natural apenas são adicionadas moléculas de enxofre que vão criar ligações cruzadas entre o isopreno e o enxofre.

A este tipo de borrachas, que apresentam características como maior resistência à temperatura e capacidade de recuperar a rigidez inicial depois de deformado, dá-se o nome de elastómeros.

(esquema 4)

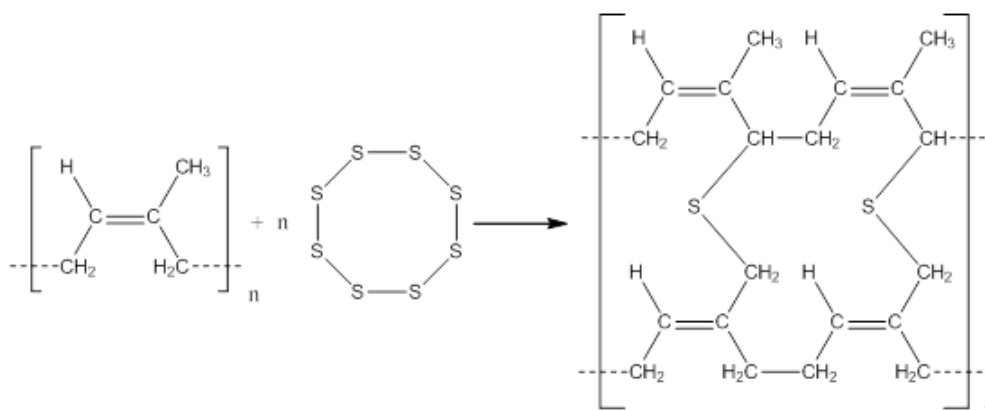
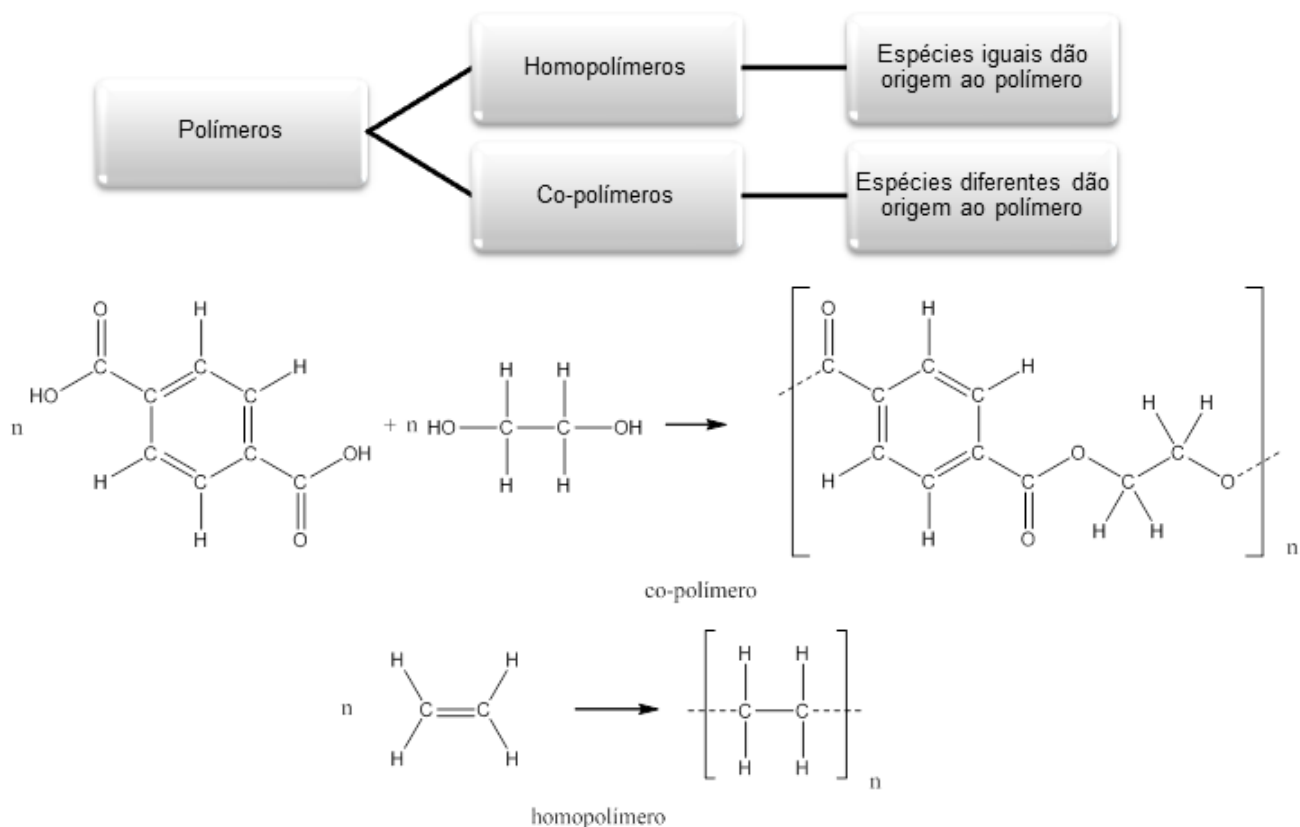


Figura 3.14 – Exemplo de um polímero sintético.

O mesmo cientista descobriu também a borracha sintética, uma forma de obter o polímero natural sem o ter como reagente, mas obtendo-o como produto da reacção de outros produtos. Os polímeros podem ainda caracterizar-se de acordo com os monómeros que lhe dão origem, sendo classificados quanto à origem em homopolímeros e co-polímeros.

(esquema 5)



**Figura 3.15 – Classificação de polímeros quanto à origem e exemplos de um homopolímero e de um co-polímero.**

Os polímeros podem ainda ser agrupados noutros grupos que nos ajudam a entender melhor a reciclagem dos plásticos: quanto à estrutura e quanto à sua resposta ao aquecimento. Quanto à sua resposta ao aquecimento podem ser termoplásticos ou termofixos e quanto à estrutura podem ser lineares ou reticulados dependendo dos monómeros que lhes dão origem.

(esquema 6)

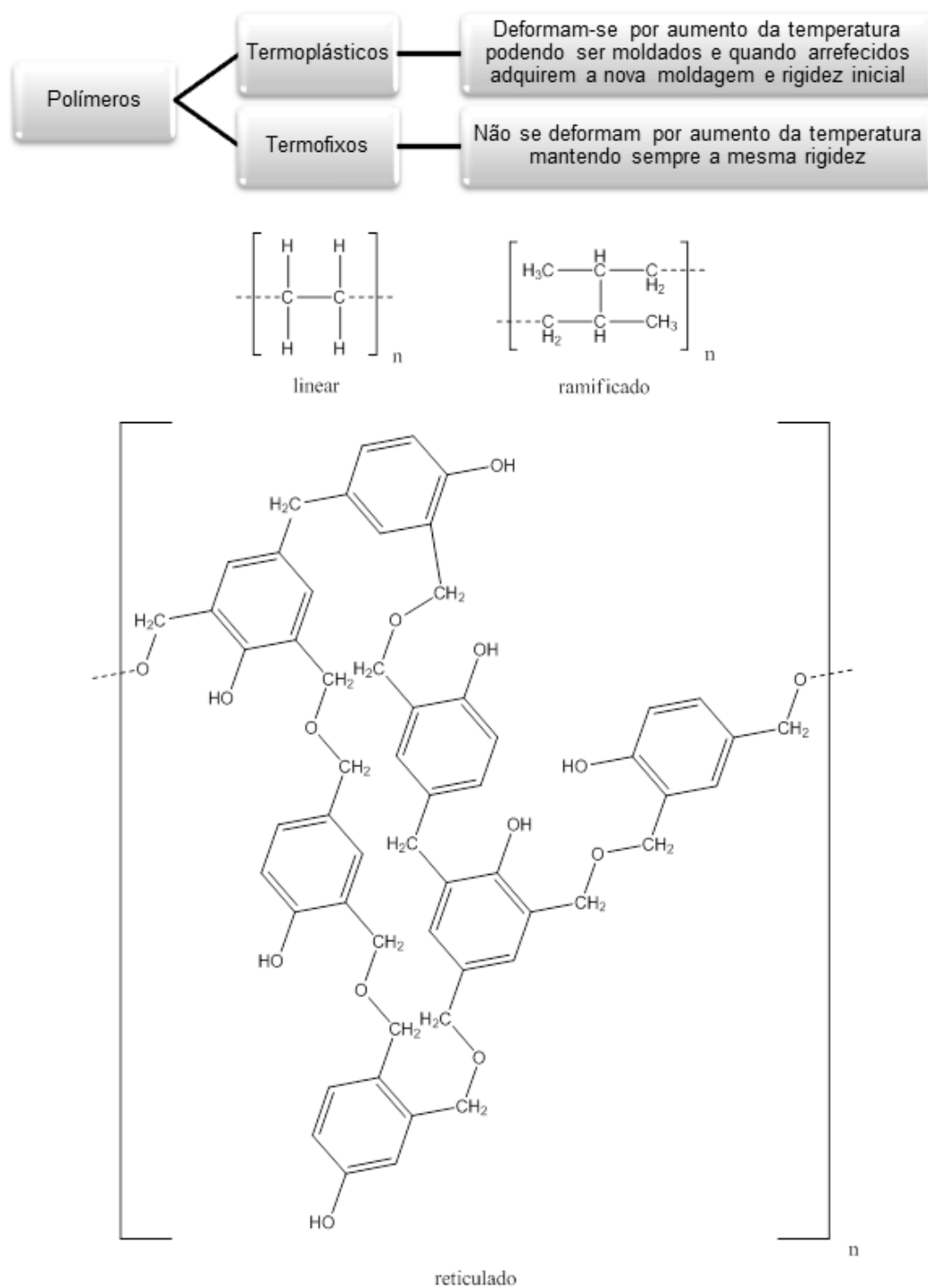


Figura 3.16 – Classificação de polímeros quanto à resposta ao aquecimento e quanto à estrutura.

Exemplos de aplicações de polímeros termoplásticos são os materiais de que são feitos alguns brinquedos, copos de plástico, fibras, tapetes, garrafas, caixotes, mangueiras, embalagens, automóveis, habitações, paredes, móveis, etc.. Exemplos de aplicações de polímeros termofixos são na generalidade as mesmas, mas sabendo que a sua rigidez é muito mais forte que a dos polímeros

termoplásticos. Assim, podemos compreender porque é que alguns plásticos podem ser reciclados e outros não.

De acordo com a classificação aqui explicada percebe-se, com facilidade, que os polímeros lineares e os polímeros termoplásticos são recicláveis e que os polímeros reticulados e os polímeros termofixos não são reciclados, uma vez que a sua reciclagem não é eficaz e não compensa o processo em termos de custo e dispêndio de energia.

Antes de se dar início ao estudo das reacções de polimerização concretamente ditas, falta apenas mencionar outros dois termos intimamente ligados ao tema dos polímeros que são o grau de polimerização e a massa molecular relativa média.

Em ciência de polímeros podem ocorrer reacções de adição ou reacções de condensação, apresentando cada uma diferentes características. Como tal, os polímeros de adição são sempre homopolímeros, enquanto os polímeros de condensação são sempre co-polímeros.

(esquema 7)

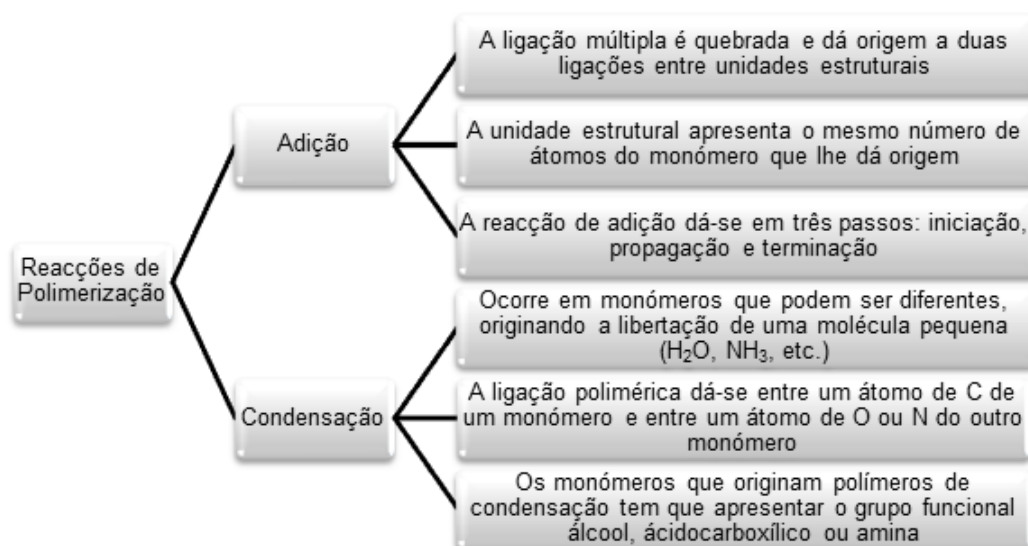


Figura 3.17 – Características das reacções de polimerização.

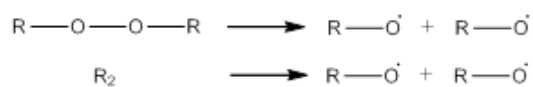
No esquema 8 está representado o mecanismo de iniciação, que se dá quando um composto orgânico, na maior parte das vezes um peróxido se dissocia formando dois radicais livres que vão atacar a ligação dupla do monómero.

De seguida o mecanismo de propagação é a adição sucessiva de unidades de monómero em que o radical já formado anteriormente vai atacar novamente a ligação dupla do monómero que queremos acrescentar.

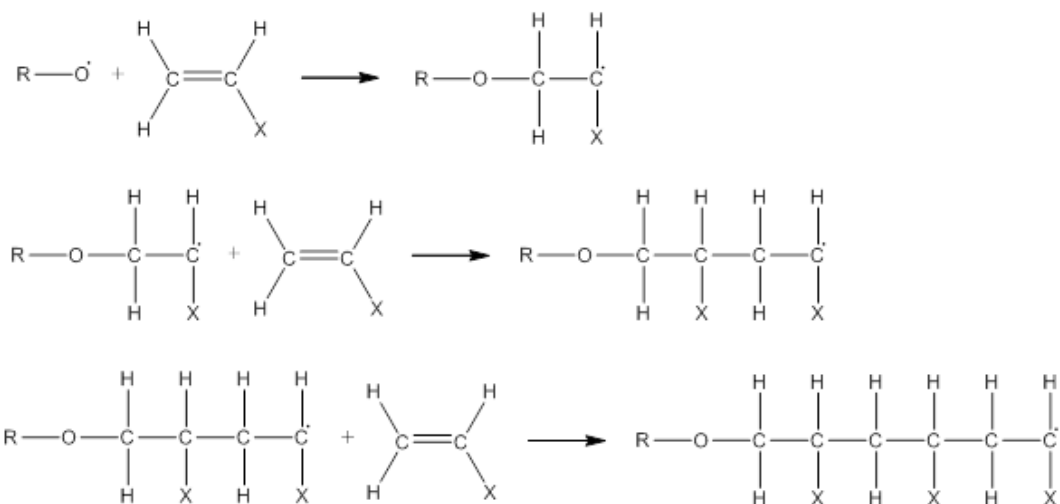
Este ciclo de adição continua até se esgotar o radical ou o monómero ou quando o mecanismo reaccional faz com que dois dos radicais presentes em solução se combinem para formar uma única cadeia livre de radicais ocorrendo um mecanismo de terminação.

(esquema 8)

Passo 1 - Iniciação



Passo 2 - Propagação



Passo 3 - Terminação

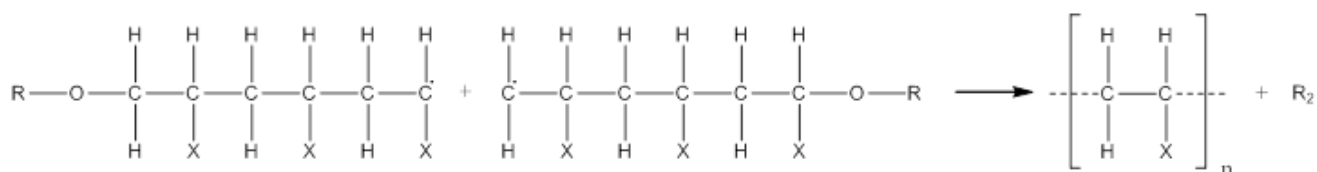


Figura 3.18 – Mecanismo de uma reacção de polimerização por adição.

A reacção de adição dá-se quando os monómeros têm obrigatoriamente uma ligação dupla ou tripla. Na generalidade, o mecanismo de reacção consiste na perda de uma ligação dupla que passa a ligação simples e a reacção dá-se através da adição unitária de monómero à cadeia em crescimento, por ruptura da ligação dupla.



Após a explicação dos exemplos base para cada tipo de reacção de polimerização, os alunos resolvem os exercícios presentes na ficha informativa sobre reacções de polimerização.

Por fim, e quando todos os alunos estiverem esclarecidos sobre o mecanismo das reacções de polimerização resolvem-se alguns exercícios seleccionados (23, 26, 28, 30, 32 e 33) das páginas 289 e 290 do manual.

#### Estratégias e Actividades

Entrega de uma ficha informativa com alguns esquemas a apresentar na aula e com aplicação de alguns exercícios sobre reacções de polimerização;

Exposição dos conceitos poliméricos e dos diferentes tipos de classificação onde os alunos vão acompanhando com os esquemas presentes na ficha informativa;

Através da classificação dos polímeros questiona-se a turma sobre quais os grupos de polímeros passíveis de reciclagem;

Explicação dos mecanismos das reacções de polimerização dando dois exemplos de cada tipo que os alunos também podem acompanhar na ficha informativa;

Resolução de exercícios de uma ficha e do manual sobre a matéria leccionada.

#### Materiais e Recursos

Ficha informativa;

Manual.

#### Avaliação

Resolução de exercícios (pág. 289 e 290) e da ficha informativa.

#### Reflexão

Esta aula foi assistida pelo orientador pedagógico da faculdade, professor Vítor Teodoro e foi a última aula por mim leccionada, neste ano lectivo e no âmbito do estágio, no 12.º ano de escolaridade.

Dentro desta unidade, o tema de maior proeminência é o tema das reacções de polimerização.

Assim, foi combinado com a orientadora de estágio da escola e com bastante tempo que nesta aula seriam abordados apenas os tópicos essenciais de toda a unidade, ou seja, os conceitos chave sobre polímeros, os diferentes grupos de classificação de polímeros, a reciclagem deste tipo de materiais e as reacções de polimerização.

Uma vez que os alunos têm desenvolvido ao longo do período trabalho autónomo de pesquisa para os seus trabalhos de grupo, diferentes alunos da turma, dependendo do grupo já tinham conhecimento sobre alguma da matéria aqui transmitida.

Como é hábito nesta turma, de um modo geral, todos os alunos escutaram com atenção à medida que se iam abordando os diversos temas e não demonstraram grandes dificuldades em saber distinguir polímeros de acordo com os seus diferentes grupos de classificação. Isso fez também com que fosse bastante simples para eles entenderem por que razão, alguns materiais poliméricos, podem ser recicláveis e outros não.



Posto isto iniciou-se o tema chave da aula que era relativo às reacções de polimerização de adição e de condensação e, tal como esperado, aqui surgiram algumas dúvidas e questões pertinentes dos alunos relativos aos mecanismos dessas mesmas reacções.

Para terminar realizaram-se exercícios sobre a matéria na qual todos os alunos participaram. Com pena, alguns exercícios do manual não puderam ser resolvidos devido a falta de tempo e tiveram que ser deixados para outra aula, mas julgo que pelo trabalho realizado nesta aula por mim e pelos alunos todos ficaram a conhecer melhor o mundo dos polímeros.

No final, e como já referi no plano de aula anterior, fico muito satisfeito por ter trabalhado com esta turma e certo de que dei o meu melhor em cada aula e tentei sempre fazer tudo para o melhor dos alunos.

Também saio muito contente pelos parabéns recebidos por parte do orientador pedagógico da faculdade, que são sinónimo de uma motivação suplementar para estes últimos dias de trabalho na escola e na própria faculdade.

### **ChemBioDraw Ultra**

Em <http://www.cambridgesoft.com/software/chembiodraw/>, podemos encontrar o ChemBioDraw, software da CambridgeSoft, o único que permite desenhar estruturas químicas e biológicas, sendo por isso bastante útil para os profissionais de ciência.

Contém várias ferramentas, cada uma com sua especificidade, desde previsões avançadas e completas de espectros de ressonância magnética nuclear, de protão e de carbono, sequenciação de ADN e aminoácidos, entre outros. Para nós interessa-nos explorar o *software* numa perspectiva da química orgânica.

No menu inicial do *software* podemos observar de imediato uma tabela periódica que nos fornece informações sobre todos os elementos que a constituem. Quando é inserida uma substância na tela de desenho, imediatamente nas janelas presentes além da janela da tabela periódica, são fornecidas informações adicionais sobre o composto referido, nomeadamente, uma janela de propriedades químicas com pontos de ebulição, fusão, pressão e temperatura críticas, entre outros, uma janela de análise do composto em questão, onde são apresentadas a fórmula química, a massa molecular e uma análise elementar.

Finalmente pode-se observar também uma modelação tridimensional da molécula reproduzida em duas dimensões que pode ser adaptada a várias estruturas. As estruturas podem ser desenhadas directamente na tela com as ferramentas do menu do lado esquerdo ou convertendo o nome de um composto, onde o nome do composto terá que ser escrito na língua do programa, ou seja, inglês.

Na ferramenta do lado esquerdo podemos obter várias funcionalidades como selecção, perspectiva do composto, corte de ligações, criação de ligações, borracha, texto, caneta, setas, orbitais, desenho, parêntesis, simbologia química, tabela, moldes, ciclos, entre outros.

Uma ilustração da janela do *software* pode ser visualizada na Figura 3.21.

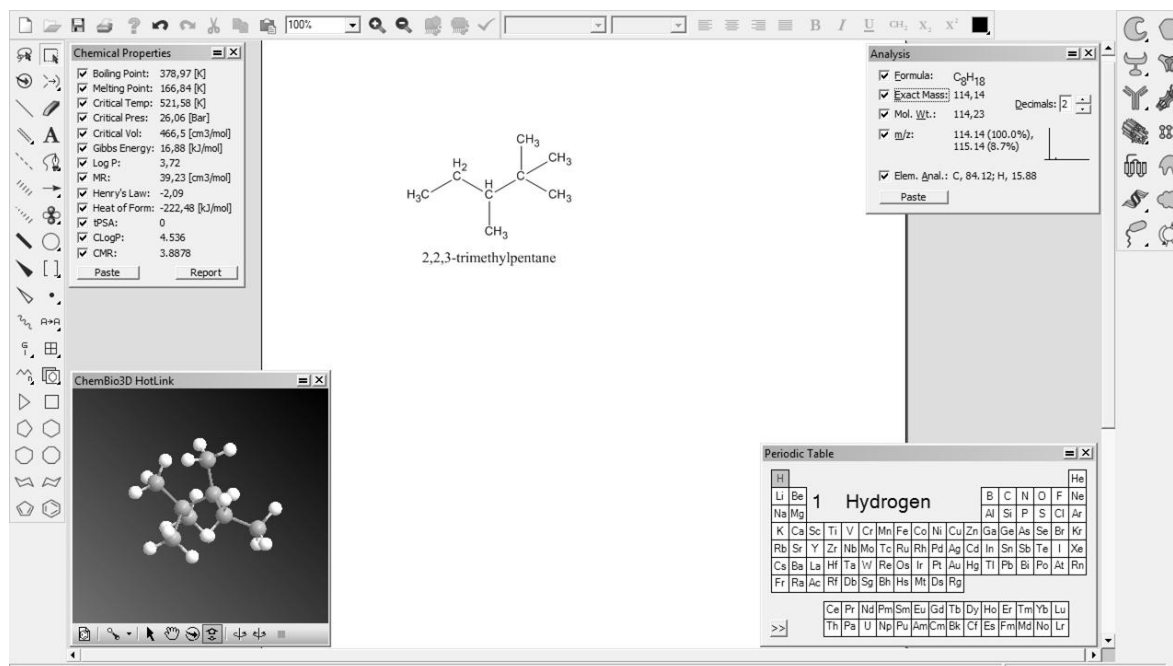


Figura 3.21 – Imagem da janela do *software* ChemBioDraw Ultra.

Este *software* requer uma licença comprada por cerca de 870 dólares para a versão 12 e, uma vez que nem todas as escolas podem usufruir de uma despesa tão grande quanto esta, o *software* é disponibilizado por uma versão de experimentação gratuita e de livre acesso para todos, válida durante 15 dias.

Durante esse período de duas semanas existe tempo para realizar actividades lúdicas e de exploração do *software* a que os alunos, mesmo neste ano de escolaridade, nunca tiveram acesso nem conhecimento, o que se torna uma mais-valia para o seu enriquecimento científico e cultural, aludindo à modernidade e novas tecnologias que se encontram ao dispor da educação, bem como a uma perspectiva de ensino diferente e fácil de ser trabalhada pelo professor, pois hoje em dia é assim que trabalham os químicos.

### 3.3. Direcção de Turma

Na actual organização escolar, o director de turma exerce uma actividade fundamental. A principal competência de um director de turma é informar os encarregados de educação sobre o percurso escolar dos seus educandos, dispondo de um período semanal de atendimento e esclarecimento de questões que surgem todos os anos por parte dos encarregados de educação.

Mas este professor não liga apenas a escola à casa dos seus alunos, mas também liga os seus alunos a todos os restantes professores da turma e à comunidade educativa como um todo. Para além das tarefas de recepção aos encarregados de educação, o director de turma tem como finalidade gerir a turma como um todo, estando alerta e sendo sensível aos problemas dos alunos,

regular o bom funcionamento da turma e organizar tudo a que à turma diz respeito, como questões disciplinares e de assiduidade e questões de avaliação.

Durante o presente ano lectivo, como actividade de estágio, acompanhei a direcção de turma do 12.º A, cujo director de turma foi a professora Ana Rita Camarinhas, professora de Matemática, que me guiou em qualquer actividade relacionada com a direcção de turma.

Deste modo, houve ao longo do ano três reuniões gerais de encarregados de educação e, pontualmente, a presença de algum encarregado de educação para, individualmente, tratar de alguma ocorrência escolar dos alunos e conversar com a directora de turma em privado. As três reuniões que se seguem são descritas de seguida.

A primeira reunião geral de encarregados de educação começou com umas palavras da direcção da escola que mostraram alguns aspectos do funcionamento da mesma. Falou o director da comunidade salesiana de Manique, o administrador, o director pedagógico e os directores de ciclo presentes.

Foi feita uma apresentação geral onde todos os pais e encarregados de educação do ensino secundário estavam presentes, bem como todos os professores das respectivas direcções de turma. Terminado este prólogo, realizado no auditório principal, os pais e encarregados de educação seguiram para salas separadas acompanhados pelo director de turma dos seus educandos.

Desse modo acompanhei a turma da professora Ana Rita Camarinhas, que corresponde à minha turma de estágio.

Esta segunda parte da reunião foi ligeiramente mais curta e orientada pela directora de turma, embora com um guião previamente elaborado pela escola dos pontos a serem comunicados aos pais e encarregados de educação. Este guião foi elaborado pelo coordenador de ano ou pelo director de ciclo e é igual para todas as direcções de turma.

O primeiro passo foi passar uma folha para registo de presenças, confirmação de assinaturas e autorizações de saída, enquanto iam chegando ainda alguns pais, bem como entregar uma cópia do plano anual de actividades.

De seguida foi feita uma chamada de atenção para tudo o que tinha sido dito na primeira parte da reunião com maior incidência para a questão das faltas de acordo com o novo estatuto do aluno.

O passo seguinte é indicar o horário de atendimento semanal para que os pais e encarregados de educação possam comparecer sempre que solicitados ou por sua iniciativa, mas tal não foi feito nesta reunião, uma vez que os horários dos professores ainda não eram definitivos e poderiam surgir algumas mudanças.

Foi também feita referência à questão das tardes livres, uma vez que os alunos desta turma, em ano terminal do ensino secundário, têm quatro tardes livres. Foi dito que devem aproveitar esse tempo para os seus estudos, uma vez que a maior parte vai para casa não permanecendo na escola.

Posto isto, fez-se uma breve referência ao regulamento interno e aos deveres dos alunos, bem como à não utilização de telemóveis e de outro tipo de aparelhos que podem ser confiscados.

Falou-se ainda das escalas de avaliação e de comportamento, que se mantêm do ano anterior, e do quadro de valor, excelência e mérito, estando os critérios de avaliação disponíveis na secretaria da escola.

Aludiu-se ao facto das cadernetas e documentos para assinar continuarem a ser entregues a tempo e pediu-se aos pais e encarregados de educação para terem atenção à pontualidade nas entradas e saídas da escola.

Os trabalhos de casa continuam a existir, mas o professor estará agora mais preocupado na aquisição do conhecimento em vez de ser controlador, uma vez que nesta faixa etária há que responsabilizar os alunos por si mesmos.

Referiu-se ainda que tipo de material se pretende numa sala de aula, bem como o material para as aulas de Educação Física. Quaisquer tipos de esclarecimentos e dúvidas devem ser comunicados sempre primeiro ao director de turma e caso haja incompatibilidade com o horário de atendimento, avisar atempadamente para se combinar um dia possível.

Foi passada uma ficha de saúde para conhecimento e posterior tratamento e auxílio do aluno em casos necessários. Por fim, falou-se da empresa Barraqueiro, que efectua o transporte escolar, referindo que a empresa é uma entidade independente da escola.

No final da reunião de turma, alguns pais e encarregados de educação quiseram apresentar-se e conversar directamente com a professora. Assim, aguardou-se que as fichas informativas fossem preenchidas por todos e entregues à directora de turma e ficou concluída a reunião.

A segunda reunião geral de encarregados de educação começou com uma reunião prévia com os directores de turma e alguns elementos da direcção que falaram sobre alguns tópicos a abordar na reunião propriamente dita.

À hora marcada da reunião, a directora de turma dirigiu-se à sala assinalada onde já alguns encarregados de educação aguardavam pela reunião.

Tal como na segunda parte da reunião do primeiro período, esta foi orientada pela directora de turma, embora desta vez sem um guião previamente elaborado pela escola dos pontos a serem comunicados aos pais e encarregados de educação.

O primeiro passo foi passar uma folha para registo de presenças, enquanto iam chegando ainda alguns pais. Fez-se um compasso de espera até que um razoável quórum de encarregados de educação estivessem presentes para se dar início à reunião.

O primeiro tema tratado foi uma alteração realizada no plano anual de actividades relativa com a festa escolar que passou de uma sexta-feira para uma terça-feira. Devido à nova calendarização da festa, e uma vez que a turma se encontra nessa data em laboratório da parte da tarde, foram alertados os pais para que os alunos nesse dia tragam uma autorização de saída para poderem sair da escola quando terminar a festa em vez de saírem à hora habitual caso estivessem a ter aula de laboratório.

De seguida falou-se do aproveitamento e do comportamento geral da turma, relativamente ao primeiro período escolar. Em ambos os casos, aproveitamento e comportamento, o rendimento foi bom.

Apresentadas as avaliações, aguardou-se que algum encarregado de educação quisesse dizer alguma coisa e de seguida fez-se referência às disciplinas de Português e de Matemática, que no final do ano serão disciplinas de exame nacional. Foi comunicado aos encarregados de educação que os alunos se devem esforçar mais às referidas disciplinas e que de um modo geral deverão trabalhar mais autonomamente em casa.

Posto isto, comunicou-se o mapa das aulas previstas e dadas onde apenas a disciplina de Educação Moral tinha tido falta de professor por duas ocasiões.

Para terminar referiu-se ainda que alguns pais e encarregados de educação deverão regularizar o pagamento de actividades com alguma brevidade para não deixarem para o fim do ano. Desta forma terminaram as comunicações da directora de turma aos encarregados de educação e deu-se palavra aos mesmos para que apresentassem as suas questões.

Os tópicos abordados pelos pais e encarregados de educação foram vários desde queixas relativas às fotografias das turmas, relativas ao grau de exigência de uma disciplina, bem como as avaliações da mesma, referiram ainda uniformidade na leccionação das disciplinas ou questionaram os critérios de avaliação do comportamento não estando alguns pais de acordo, falou-se ainda da necessidade de realizar pré-requisitos para alguns cursos universitários e da inscrição nos exames nacionais e terminaram com algumas questões alusivas à viagem de finalistas e se iriam alguns professores acompanhar os alunos.

A todas estas questões, a directora de turma soube responder com grande clareza e apontou algumas comunicações e queixas dos encarregados de educação para as poder transmitir aos respectivos destinatários.

No final da reunião de turma, alguns pais e encarregados de educação quiseram conversar individual e directamente com a professora. Assim, aguardou-se que todos comunicassem individualmente as suas preocupações à directora de turma e ficou concluída a reunião.

A terceira reunião geral de encarregados de educação começou com uma reunião prévia com os directores de turma e alguns elementos da direcção que falaram sobre alguns tópicos a abordar na reunião propriamente dita.

À hora marcada da reunião, a directora de turma dirigiu-se à sala assinalada onde já alguns encarregados de educação aguardavam pela reunião.

Tal como na reunião do segundo período, esta foi orientada pela directora de turma. O primeiro passo foi passar uma folha para registo de presenças, enquanto iam chegando ainda alguns pais e deu-se início à reunião.

Foi feita uma referência ao aproveitamento geral muito bom e ao comportamento bom da turma, reforçando que a turma compreendeu bem o trabalho exigido pelo ensino secundário que vêm já realizando há três anos e o seu contínuo empenho e dedicação à escola.

Apresentadas as avaliações, aguardou-se que algum encarregado de educação quisesse dizer alguma coisa e de seguida fez-se referência às fotografias, uma vez que alguns alunos ainda não tinham regularizado a situação junto da secretaria da escola e falou-se acerca da limpeza das salas, para os alunos deixarem a sala limpa e arrumada para o dia seguinte.

Deixou-se tempo aos encarregados de educação para colocarem algumas dúvidas ou questões que desejassem expressar e a maior ressalva vai para a disciplina de Área de Projecto que, segundo os pais, os trabalhos exigidos na disciplina tiram demasiado tempo aos seus educandos que poderiam aplicar noutras disciplinas mais fundamentais como Português, Matemática, Biologia ou Química.

No entanto, a professora referiu que a nota dessa disciplina vale tanto na média final como valem as restantes disciplinas.

As dúvidas principais surgiram relativamente aos exames nacionais que a directora de turma soube responder com grande clareza, referindo que qualquer informação desse tipo está afixada na escola no respectivo sector do ensino secundário, dando ainda uma salvaguarda sobre os alunos com disciplinas anuladas pois a sua nota final será a que obtiverem no exame nacional e que, em certos casos, os alunos poderão não fechar o currículo do ensino secundário.

Sobre as candidaturas ao ensino superior, que também foram questionadas pelos encarregados de educação, a professora referiu para se ter atenção às provas de ingresso e referiu também o peso distribuído pelos exames e pela classificação de frequência da escola.

Para finalizar a directora de turma sugeriu alguns métodos de estudo para os exames recomendando que os alunos mantenham o ritmo da escola após terminarem as aulas e que podem vir para a escola estudar e trabalhar com os professores que se disponibilizam para criar horários de dúvidas.

No final da reunião de turma, alguns pais e encarregados de educação quiseram conversar individual e directamente com a professora. Assim, aguardou-se que todos comunicassem individualmente as suas preocupações à directora de turma e ficou concluída a reunião.

### **3.3.1. Caracterização da Turma de Estágio**

Para a caracterização da turma A do 12.º ano de escolaridade da Escola Salesiana de Manique foi realizado um questionário, preenchido por todos os alunos da turma. No entanto, em alguns casos, os dados não foram todos preenchidos, pelo que por vezes os resultados não são rigorosos.

O 12.º A tem 24 alunos, dos quais 15 são rapazes e 9 são raparigas. Destes 24 alunos, 15 são provenientes da turma A, 7 são provenientes da turma B e 2 são provenientes de outras escolas (Escola Secundária Sebastião e Silva em Oeiras e Liceo Scientifico Augusto Righi em Cesena, Itália). Não existem alunos repetentes a frequentar a disciplina de Química, estando todos os vinte e quatro alunos inscritos a todas as disciplinas, ou seja, Português, Matemática, Química, Biologia, Inglês, Educação Física e Educação Moral e Religiosa Católica.

A média das idades é de 16,83 e a moda é 17. Todas as raparigas da turma têm já 17 anos, enquanto a idade dos rapazes varia entre os 15 e os 17 anos.

As freguesias de residência são muito diversas nesta turma, sendo 33% de São Domingos de Rana, 21% de Alcabideche, 13% do Estoril e os restantes 33% dispersos por Cascais, Oeiras, Albarraque, Carcavelos, Sintra e Lumiar.

Os meios de transporte predominante para chegarem à escola são o carro e o autocarro escolar. Apenas um aluno vem a pé para a escola e outro desloca-se de mota.

Todos os alunos têm bons hábitos e tomam o pequeno-almoço em casa. 67% dos alunos almoça na escola e 33% almoça em casa. Relativamente à refeição a meio da tarde, o lanche, 88% dos alunos fá-lo em casa, enquanto apenas 13% o faz na escola.

Todos os alunos fazem parte de uma família nuclear sendo o agregado familiar constituído pelo pai, mãe e um irmão em 67% dos casos, pelo pai, mãe e dois irmãos em 17% dos casos, e pelo pai e

mãe em 13% dos casos. Apenas um aluno vive com uma família de acolhimento, o aluno proveniente de Itália.

Os pais apresentam uma média de idades de 48,6 anos, sendo a moda de 46 anos, e as mães apresentam uma média de idades de 45,1 anos, sendo a moda de 46 anos, o que é representativo da situação profissional activa em que todos ainda se encontram.

Nenhum dos pais se encontra numa situação de desemprego, mas três mães têm como profissão ser donas de casa.

A escolaridade dos encarregados de educação é bastante elevada: 57% dos pais são licenciados, 13% concluíram apenas o 12.º ano, 9% são doutorados, 9% concluíram apenas o 6.º ano e 4% concluiu apenas o 11.º ano; 43% das mães são licenciadas, 17% têm um bacharelato, 17% concluíram apenas o 11.º ano, 9% concluíram apenas o 12.º ano, 4% é doutorada, 4% tem um mestrado e 4% concluiu apenas o 9.º ano.

Na turma, 65% dos alunos tem um irmão, 22% dos alunos tem dois irmãos e 13% dos alunos não tem nenhum irmão. Todos os irmãos destes alunos encontram-se a estudar, havendo o caso de apenas um irmão que para além de estudar também trabalha em *part-time*.

Na totalidade da turma, apenas um aluno não frequentou o ensino pré-escolar e ao longo do seu percurso escolar nenhum reprovou alguma vez.

De acordo com as informações fornecidas pelos alunos, as suas disciplinas preferidas são na generalidade Matemática e Biologia, resposta dada por seis alunos. Apenas dois alunos referem que a sua disciplina preferida é Química, enquanto nenhum deles faz referência a Português.

Por outro lado, a disciplinas que menos gostam ou apresentam mais dificuldades é a Matemática, resposta dada por quatro alunos. Apenas dois alunos referem Química e Português e apenas um aluno refere Biologia.

A maior parte dos alunos, 78%, afirmam estudar no próprio quarto, enquanto os restantes 22% de alunos estudam na sala ou no escritório.

Quanto à ajuda que recebem e acompanhamento durante os momentos de estudo, apenas 39% dos alunos diz não receber qualquer tipo de ajuda e que estudam sozinhos. Os restantes 61% dizem ter ajuda dos pais, irmãos, tios e colegas, estando incluídos neste grupo seis alunos que frequentam um explicador.

Todos os alunos consideram que a escola tem um bom apoio educativo, a maior parte, 63%, considera que o grau de exigência da escola é elevado enquanto a restante percentagem considera ser normal, a maior parte, 83%, considera que a escola tem bons professores, enquanto a restante percentagem considera que a escola tem bons e maus professores.

Quanto ao futuro, todos os alunos ambicionam entrar no ensino superior em áreas fundamentalmente relacionadas com a saúde e engenharias.





## *Capítulo Quatro*

### **4. Divulgação de Ciência e Outras Actividades**

#### **4.1. Ciência na Escola**

Viver ciência é o termo mais utilizado a partir da década de 50 para caracterizar actividades que procuram fazer uma difusão do conhecimento científico para públicos não especializados.

A divulgação científica iniciou-se há mais de cinco mil anos. Mais recentemente, a popularização da ciência tem sido interpretada também como um instrumento para tornar disponíveis conhecimentos e tecnologias que ajudem a melhorar a vida das pessoas e que dêem suporte a desenvolvimentos económicos e sociais sustentáveis. Tais acções podem ter ainda um importante papel de apoio às actividades escolares, mas não devem ser vistas apenas pelo seu carácter complementar ao ensino formal, mas dirigir-se a um público mais amplo que já passou, ou não, pelas escolas.

Neste âmbito era esperado que decorresse na escola a semana da Biologia e da Geologia, mas tal não se veio a verificar.

A ideia inicial para a Física e a Química seria realizar apenas um dia aberto à comunidade educativa que incluiria a visita de algumas escolas do 1.º ciclo do ensino básico da periferia da Escola Salesiana de Manique e que estaria previsto acontecer em simultâneo com um dos dias da semana da Biologia e da Geologia a decorrer no 2.º período.

Uma vez que a tal semana foi cancelada, o dia aberto de Física e de Química teve que sofrer também bastantes alterações tardias, pois apenas tive conhecimento desta situação no início do 3.º período escolar.

Foi calendarizada uma actividade intitulada “Vamos ser Pequenos Cientistas” para o 3.º período escolar a realizar na data de 25 de Maio de 2011, na parte da tarde. Contudo, apesar da planificação da actividade ter sido iniciada e divulgada, a actividade acabou por ser cancelada devido a dificuldades relativas à sua operacionalização prática.

## 4.2. Actividades

De acordo com o plano anual de actividades da Escola Salesiana de Manique para este ano, existem algumas actividades distintas de departamento para departamento e de grupo disciplinar para grupo disciplinar (Manique, Plano Anual de Actividades, 2010).

Neste documento apresentam-se apenas as actividades do grupo disciplinar de Ciências Físico-Químicas, destacando as actividades em que participei e dei o meu contributo. Foram elas a visita de estudo ao Planetário com o 7.º ano de escolaridade a realizar no 1.º período, o “Festival do Ambiente” para alunos do 12.º ano de escolaridade, também no 1.º período e a visita à “Expo FCT” também para alunos do 12.º ano de escolaridade, no 3.º período.

Ao longo do ano existiram dois projectos ou campanhas em que o departamento e a escola deram também o seu contributo. O projecto, “Dá uma tampa à indiferença” que foi uma campanha de recolha de tampas de plásticos com fins solidários e o projecto, “Escola electrão” que foi uma campanha de recolha e valorização de Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos.

Contudo, existem mais actividades em que, enquanto professor contratado pela Escola, participei e dei o meu contributo. Essas actividades são diversas desde visitas de estudo, festas da comunidade educativa, entre outros, que se descrevem de seguida, por ordem cronológica de acontecimentos.

A 14 de Setembro de 2010 a Escola Salesiana de Manique realizou uma visita de estudo com os alunos do 12.º ano de escolaridade que se encontram matriculados à disciplina de Química e de Biologia ao festival do ambiente. Inspirado no formato americano, o Greenfest foi o maior evento de sustentabilidade do país, celebrando o que de melhor já se faz nas três vertentes: social, ambiental e económica.

O Greenfest foi um evento que decorreu no Centro de Congressos do Estoril e que consistia num género de feira do ambiente, pois havia muitos espaços espalhados pelo complexo a fazerem publicidade aos seus serviços. Conta também com a participação de algumas figuras públicas que participam em conferências gratuitas.

Foi o palco de prestígio, onde se encontram empresas e cidadãos que se preocupam com o futuro. Para as empresas, representou o espaço ideal para divulgarem tendências responsáveis e se estabelecerem parcerias comerciais entre as partes interessadas.

Para o cidadão, ofereceram-se experiências únicas de contacto e aprendizagem de uma postura que promove um Mundo melhor.

A avaliação realizada no âmbito desta visita de estudo foi satisfatória, uma vez que as palestras assistidas se tornaram extensas e aborrecedoras, embora úteis à formação do cidadão amigo do ambiente.

A 27 de Outubro de 2010 realizou-se a festa da santidade juvenil. As escolas salesianas costumam celebrar algumas ocasiões festivas ao longo do ano, sendo realizada uma festa da comunidade educativa e salesiana uma vez por período.

A primeira destas festas foi a festa da santidade juvenil, que tem como objectivo recordar os antigos alunos santos que estão intimamente ligados aos salesianos. Como referência toma-se Laura Vicunha (Laura Vicuña, Chile) e Domingos Sávio (Domenico Savio, Itália).

Este dia festivo iniciou-se com a Eucaristia que decorreu num ambiente de grande serenidade e profundo recolhimento, sem que a alegria e a festa deixassem de estar presentes, no pavilhão gimnodesportivo onde esteve presente toda a comunidade educativa: professores, alunos, alguns pais e antigos alunos, funcionários, entre outros.

Terminada a Eucaristia foi tempo dos diferentes ciclos partirem para as suas actividades.

O segundo ciclo, reunido com os directores de turma e respectivos secretários, foi para as salas de aula a fim de, em grupo, construírem um cartaz acerca da Fórmula Mágica da Santidade ( $A + E + O \rightarrow \text{Alegria} + \text{Estudo} + \text{Oração}$ ).

O terceiro ciclo realizou iniciativas diferentes para cada ano: o 7.º ano participou numa gincana inter-turmas, onde esteve presente, o 8.º ano visionou o filme “Favores em Cadeia” e o 9.º ano construiu a mascote da turma. Todas estas actividades foram realizadas e transmitidas com grande entusiasmo e diversão.

O ensino secundário foi o ciclo escolhido, nesta festa, para a realização do Torneio de Pista por turmas.

A 4 de Novembro de 2010, a Escola Salesiana de Manique realizou uma visita de estudo com os alunos do 7.º ano de escolaridade ao Planetário Calouste Gulbenkian, em Belém.

Durante a estadia no Planetário, que teve a duração de aproximadamente uma hora, foram abordados temas como o céu nocturno, o movimento de rotação da Terra e o movimento aparente da esfera celeste, a orientação através da estrela Polar, os conceitos de latitude e longitude e as diferenças no aspecto do céu em função da latitude, o Sistema Solar e a formação e descrição das características físicas dos planetas, a Terra e a sua tectónica de placas, o seu vulcanismo, o seu magnetismo e a sua atmosfera, o ambiente e os problemas que enfrentamos e a necessidade urgente de salvar o planeta e as formas de vida nele existentes e ainda o fenómeno da trovoadas.

Tanto os alunos como os professores acompanhantes tiveram o privilégio de poder assistir com atenção à visualização das várias etapas do programa estabelecido e reforçar o seu conhecimento científico proporcionado pelos monitores do Planetário e recordar os seus saberes já leccionados ou por leccionar em várias disciplinas como as Ciências Físico-Químicas, as Ciências Naturais ou a Geografia.

A avaliação desta actividade foi satisfatória. Os conteúdos abordados foram úteis e transversais a outras disciplinas, mas no âmbito das Ciências Físico-Químicas a calendarização não foi a mais oportuna, pois a visita fica muito desfasada temporalmente da leccionação dada em sala de aula.

A 28 de Janeiro de 2011 a Escola Salesiana de Manique realizou uma visita de estudo com os alunos das turmas B e E do 7.º ano de escolaridade ao Museu Arqueológico de São Miguel de Odrinhas, no âmbito da disciplina de História.

A saída da escola aconteceu por volta das 8:30 tendo a comunidade participante regressado pelas 13:00. Durante as viagens o ambiente foi de convívio entre alunos e professores.

Quando chegámos ao museu, houve tempo para se tomar algum reforço alimentar, uma vez que o museu apenas abria portas às 10:00. Este tempo serviu de exploração da área circundante e de convívio entre alunos e professores.

À hora marcada deu-se então início à visita ao museu, propriamente dito, iniciando-se pelo espaço interno onde a monitora residente falou dos tempos antigos romanos e do modo como eram as suas sociedades salientando, neste caso, mais o modo como eram tratados os defuntos nos cemitérios, de índole funerária e religiosa, uma vez que na região onde se encontra o museu foram descobertas ruínas romanas onde antes existia uma pequena vila.

Seguiu-se a visita ao espaço exterior onde alunos e professores puderam observar os restos da tal vila romana que resistiram ao desgaste do tempo.

Posto isto, fomos dirigidos para um auditório para aprender a escrever sobre placas de cera, tal como faziam os romanos naqueles tempos. Alguns alunos saíram do museu como romanos, tal a sua habilidade para a literacia romana, acompanhados da sua tábua manuscrita.

O dia foi bastante divertido e de um convívio muito grande entre alunos e professores. Sendo uma visita de estudo não relacionada com a área disciplinar de leccionação, serviu também para voltar a ser aluno de História e recordar temas outrora estudados, mas agora já perdidos nas ruínas do tempo.

A 1 de Fevereiro de 2011 realizou-se a festa de São João Bosco. As escolas salesianas costumam celebrar algumas ocasiões festivas ao longo do ano, sendo realizada uma festa da comunidade educativa e salesiana uma vez por período.

A segunda destas festas foi a festa de São João Bosco, que tem como objectivo recordar o fundador da congregação salesiana, São João Bosco (Giovanni Bosco, Itália).

Este dia festivo iniciou-se com a Eucaristia, presidida pelo delegado nacional da pastoral juvenil salesiana, Pe. Aníbal Mendonça, que decorreu num ambiente de grande serenidade e profundo recolhimento, sem que a alegria e a festa deixassem de estar presentes, no pavilhão gimnodesportivo onde esteve toda a comunidade educativa: professores, alunos, alguns pais e antigos alunos, funcionários, entre outros.

Terminada a Eucaristia, houve ainda tempo para homenagear o fundador dos salesianos com uma coreografia ensaiada por alunos da escola e, posto isto, foi tempo dos diferentes ciclos partirem para as suas actividades.

O segundo ciclo participou nas finais do concurso de D. Bosco e em actividades diversas com os directores de turma, enquanto o terceiro ciclo e o ensino secundário completaram a manhã com actividades desportivas, com os torneios de atletismo e os torneios de futebol inter-turmas, respectivamente.

Durante a tarde a festa continuou e houve tempo para mais actividades.

O segundo ciclo participou na construção de um painel sobre o tema do ano e no circuito da alegria.

O terceiro ciclo, onde me encontrei a acompanhar uma turma realizou actividades de turma, que variaram desde o visionamento de filmes, jogos de tabuleiro, entre outros, torneio de basquetebol inter-turmas e a escrita de um postal a D. Bosco.

O ensino secundário participou num *show* de futuros talentos.

Este dia tornou a escola salesiana numa verdadeira feira de alegria e festa, durante um dia marcado pela presença de um número significativo de visitantes.

Findo o dia e não havendo mais actividades para os alunos no seu horário normal de aulas, todos fomos para casa mais filhos do pai e mestre da juventude.

A 29 de Abril de 2011 a Escola Salesiana de Manique participou no dia aberto da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa com os alunos das turmas de ciências e tecnologias do 11.º e 12.º ano.

Este dia aberto, uma mostra de ciência, tecnologia e inovação, envolveu todos os sectores da faculdade nas várias vertentes científicas e tecnológicas. Esta exposição mostrou a dinâmica científica da faculdade, bem como os novos exemplos de inovação tecnológica nos centros de investigação científica nela presente.

Os vários departamentos da faculdade estiveram abertos todo o dia, a partir das 9:00 até às 17:00 e puderam ser visitados pelos alunos livremente a qualquer hora, permitindo-lhes ficar a conhecer os espaços físicos como salas de aula, alguns laboratórios, entre outros, as pessoas que neles trabalham e as principais actividades que lá se realizam.

No total, durante este dia houve mais de 120 actividades diferentes oferecidas aos alunos que foram escolhendo as que mais lhes interessavam de acordo com as suas perspectivas futuras de ensino superior e emprego profissional.

Para além das actividades apresentadas pelos vários departamentos (Departamentos de Ciências e Engenharia do Ambiente, Ciência dos Materiais, Conservação e Restauro, Ciências Sociais Aplicadas, Ciências da Terra, Ciências e Tecnologia da Biomassa, Ciências da Vida, Engenharia Civil, Engenharia Electrotécnica, Engenharia Mecânica e Industrial, Física, Informática, Matemática e Química), os alunos tiveram oportunidade de colocar em prática também o seu espírito radical em escalada, slide, tiro com arco e *slackline*, ou assistir a algumas intervenções das tunas académicas e do espaço de teatro da faculdade.

De acordo com os comentários dos alunos, este dia foi bem conseguido, com muita animação nos jogos realizados e visitas observadas que lhes serviu para conhecer melhor o mundo universitário que os espera já no próximo ano lectivo.

A 25 de Maio de 2011 realizou-se a festa de Nossa Senhora Auxiliadora. As escolas salesianas costumam celebrar algumas ocasiões festivas ao longo do ano, sendo realizada uma festa da comunidade educativa e salesiana uma vez por período.

A terceira destas festas foi a festa de Maria Auxiliadora, que tem como objectivo recordar Nossa Senhora, mãe de Jesus, conhecida na comunidade salesiana como Auxiliadora. Este dia festivo iniciou-se com a Eucaristia, presidida pelo provincial dos salesianos, Pe. João de Brito, que decorreu num ambiente de grande serenidade e profundo recolhimento, sem que a alegria e a festa deixassem de estar presentes, no pavilhão gimnodesportivo onde esteve presente a comunidade educativa: professores, alunos, alguns pais e antigos alunos, funcionários, entre outros.

Durante a eucaristia, no momento do ofertório, construiu-se uma parede sólida com caixas escritas pelos membros da escola, sendo colocada no topo as palavras “Diálogo” e “Construção”.

Terminada a Eucaristia, foi tempo dos diferentes ciclos partirem para as suas actividades.

O segundo ciclo participou numa manhã rica em actividades desportivas no torneio de atletismo, enquanto o terceiro ciclo e o ensino secundário completaram a manhã com as finais do concurso de jovens talentos.

Durante o concurso, o ambiente foi de festa no pavilhão gimnodesportivo da escola com os jovens a expressarem os seus dotes musicais que alegraram ainda mais a festa.

Neste dia, houve também tempo para um momento de despedida dedicado aos finalistas da nossa escola. Este dia tornou a escola salesiana num verdadeiro espaço de partilha, bem ao estilo de Nossa Senhora Auxiliadora, durante um dia marcado pela presença de um número significativo de visitantes.

Findo o dia e não havendo mais actividades para os alunos no seu horário normal de aulas, todos fomos para casa mais cientes de que tal como existe um pai e mestre da juventude, também existe uma mãe auxiliadora que nos guia pelo caminho da educação.

### **4.3. Formações**

Segundo o mesmo plano anual de actividades, todo o pessoal docente é susceptível de acções de formação (Manique, Plano Anual de Actividades, 2010).

Assim, fizeram parte do plano as formações gerais para todos os professores, como por exemplo a apresentação do tema do ano “Escola, espaço de diálogo e construção”, a apresentação do lema do Reitor-Mor dos Salesianos e outras acções propostas pela Comissão Provincial de Escolas Salesianas e pelo Centro de Formação Contínua de Professores de Cascais.

Dentro do Departamento de Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologias, existiram também algumas formações a realizar, como por exemplo uma acção de formação sobre “Noções de primeiros socorros” que se realizou apenas para quem quis participar.

Para o caso dos professores do grupo disciplinar em específico, a participação do professor Vítor Teodoro da Faculdade de Ciências e Tecnologia reflectiu-se numa acção de formação sobre o tema “Modelação e experimentação no ensino de Físico-Química e de Matemática” durante o 1.º período.

Contudo, existem mais formações em que, enquanto professor contratado pela Escola, participei. Estas formações foram diversas e incluíram também algumas formações gerais de professores, que se descrevem de seguida, por ordem cronológica de acontecimentos.

A primeira formação assistida decorreu no dia 7 de Setembro de 2010.

O Scholar DNA é um *software* computacional de gestão de bases de dados que tem como finalidade substituir o livro de ponto dentro da sala de aula.

Nesta acção de formação, para professores do ensino secundário onde se encontra em fase de experimentação este sistema, aprendemos como registar sumários e lançar faltas ou notas. Prevê-se então que este *software* seja uma ferramenta muito útil para os directores de turma.

No menu principal do *software*, o utilizador pode aceder a quatro menus: cadastro, cantina, escolar (notas e faltas) e detalhes do utilizador.

De todos os menus possíveis de serem explorados o mais importante e interessante é o menu escolar que se descreve com maior rigor.

No menu principal do *software* podemos encontrar os seguintes submenus: novo, tarefas e relatórios. Em novo, pode-se criar novos acontecimentos e novas turmas, geralmente já realizados pela secretaria e pela equipa dedicada à gestão do *software*, que também fica a cargo do modificar.

Para o professor, os menus mais dedicados são os menus tarefas e navegar.

Em tarefas pode-se consultar faltas, registar sumários e ver turmas, enquanto em navegar pode-se ver as notas de avaliação, ver o progresso de competências, ver notas por disciplina, consultar as notas finais e de exame, bem como situações de final de ano, estatísticas de competências, avaliações actuais e o registo de faltas.

Em relatórios podem ser consultados relatórios de análise, estatística de competências, individuais e de turmas e o submenu Excel serve para importar/exportar dados directamente para o respectivo *software*.

Algo muito importante de se fazer é guardar cada registo que se efectue, pois se nada for guardado, o *software* não executa gravações automáticas. Também se deve sempre cancelar quando se executa qualquer erro para não estar a registar situações incorrectas.

Uma das tarefas que aprendemos a realizar durante esta acção de formação foi a registar faltas. Para efectuar o registo da falta, basta carregar sobre a fotografia do aluno com o lado direito do rato e seleccionar o tipo de falta pretendido, que pode variar desde falta de atraso, falta de presença, falta de material, falta de comportamento, falta de trabalho de casa, falta de assinatura do encarregado de educação, falta só de parte da manhã ou falta só da parte da tarde.

Outra das tarefas que aprendemos a realizar durante esta acção de formação foi a registar sumários. Para isso basta escrever o sumário no corpo de texto, seleccionando a turma e a data. A hora do dia, que na realidade é o bloco ou o tempo, é automaticamente seleccionada, uma vez que o *software* vai buscar a informação ao horário do professor. Finalmente o número da lição é automaticamente actualizado sempre que é inserida uma nova entrada de sumário.

A segunda formação assistida decorreu no dia 10 de Novembro de 2010.

O Modellus é um *software* computacional pedagógico baseado em equações matemáticas convencionais e, como tal, adequado a várias disciplinas de física e química e de matemática.

Como o próprio nome indica, trata-se de um programa de modelação, em que os utilizadores podem criar, explorar, criar animações introduzindo condições e restrições matemáticas que são base dos fenómenos físicos e de seguida o computador efectua a simulação, fornecendo resultados em tabelas e gráficos.

Este *software* é de origem nacional, tendo sido criado pelo Dr. Vítor Teodoro, que foi convidado a realizar uma formação na Escola Salesiana de Manique intitulada “Modelação e experimentação no ensino da Físico-Química e da Matemática”.

Foram convocados a participar na formação os professores do grupo disciplinar de Física e Química e os professores do grupo disciplinar de Matemática.

Assim, de um modo muito dinâmico e contagiante, o formador apresentou o *Modellus*, *software* que estará instalado definitivamente nos servidores da Escola Salesiana de Manique para uso de todos os professores, alunos e interessados, com cerca de oitenta exemplos predefinidos, trabalhados pelo formador e assistentes.

Para concluir referiu apenas alguns *softwares* úteis à profissão e forneceu alguma documentação de apoio à educação e ao ensino destas disciplinas.

Ao longo da formação os professores da escola foram sendo convidados a participar mais activamente na formação tendo a possibilidade de trabalhar com o *software*, isto é, interagir de um modo directo com o tema da formação não se limitando apenas a escutar as palavras do professor formador, sábias e bem actualizadas acerca das dificuldades do ensino e das dificuldades de aprendizagem dos alunos ao nível dos conteúdos leccionados em Físico-Química, Matemática e outras disciplinas.

No final da formação, o grau de satisfação demonstrado pelos professores foi geral e muito bom, sendo notório nos rostos de cada um o contentamento com que abordaram a formação, em muito estimulada pelo dinamismo e vivacidade, conhecimento científico, entusiasmo e simpatia transmitidos pelo formador.

Para além das duas formações de grupo descritas anteriormente, foram também realizadas duas formações gerais de professores, uma das quais palestrada pelo actual Ministro da Educação, Dr. Nuno Crato.

A primeira formação geral deste período decorreu no dia 16 de Fevereiro de 2011, cujo tema foi “A sexualidade na saúde integral”, orientada pelo Dr. Daniel Serrão.

A formação teve uma duração aproximada de duas horas, nas quais o orador começou por definir alguns conceitos de sexualidade e que tipos de situações desse termo poderão advir.

Sempre com um íntegro sentido de humor, o orador conduziu a formação explicando o seu parecer relativo ao modo como a sexualidade se manifesta em várias acções do dia-a-dia tão simples como, por exemplo, enviar uma mensagem escrita, e a importância que os jovens sentem em ser correspondidos nesse tipo de sexualidade afectiva e emotiva.

Em conformidade fez também algumas observações sobre como deve um professor gerir as situações de sexualidade em sala de aula e dentro do contexto escolar.

A segunda formação geral deste período decorreu no dia 23 de Março de 2011, cujo tema inicial foi “Três ou quatro coisas que se podiam mudar na educação”, orientada pelo Dr. Nuno Crato.

A formação teve uma duração aproximada de duas horas, nas quais o orador indicou alguns desafios da Escola para a sociedade actual.

Sempre de um modo agradável, indicou quais as coisas que considera serem fundamentais para a mudança da educação: os encarregados de educação terem liberdade de escolha na escola que querem que o seu educando frequente, a avaliação dos resultados por entidades externas ao Ministério da Educação, como a privatização do GAVE, por exemplo, o dever idealizado de se dar prioridade os conteúdos escolares em vez de se promoverem as competências gerais e, finalmente, a



formação de professores que deve ser melhorada e a necessidade de existência de provas de acesso à profissão.

#### 4.4. Registos Laboratoriais e Investigação Educacional

##### 4.4.1. Unidade Curricular de Laboratório

Uma outra actividade que realizei na escola ao longo do ano foi a realização de dezanove trabalhos experimentais do ensino secundário, dos quais quinze foram colocados num portefólio de laboratório que se encontra no portefólio de estágio no sistema de gestão de ensino e aprendizagem da faculdade, plataforma Moodle.

Na Tabela 4.1 são apresentados os dezanove trabalhos que realizei ao longo deste ano para a elaboração do referido portefólio.

Tabela 4.1 – Distribuição das Actividades Laboratoriais.

Ano Curricular	Actividade Laboratorial	Data (Período)
<b>10.º FQA</b>	Q 1.2. Análise elementar por via seca	1.º
	Q 1.3. Identificação de uma substância e avaliação da sua pureza	1.º
	F 0.1. Rendimento no aquecimento	2.º
	F 1.2. Energia eléctrica fornecida por um painel fotovoltaico	2.º
	F 2.2. Bola saltitona	3.º
	F 2.3. O atrito e a variação de energia mecânica	3.º
<b>11.º FQA</b>	Q 1.1. Amoníaco e compostos de amónio em materiais de uso comum	2.º
	Q 1.2. Síntese do sulfato de tetraaminocobre (II) mono-hidratado	2.º
	Q 2.3. Neutralização: uma reacção de ácido-base	3.º
	Q 2.6. Dureza da água e problemas de lavagem	3.º
	F 1.2. Salto para a piscina	1.º
	F 1.3. Será necessário uma força para que um corpo se mova?	1.º

Ano Curricular	Actividade Laboratorial	Data (Período)
<b>11.º FQA</b>	F 2.1. Osciloscópio	2.º
	F 2.3. Comunicações por radiação electromagnética	2.º
<b>12.º Q</b>	Q 1.4. Determinação do $\text{Ca}^{2+}$ e do $\text{Mg}^{2+}$ em alimentos por formação de complexos	1.º
	Q 1.6. Funcionamento de um sistema tampão	1.º
	Q 1.7. Catálise enzimática: efeito da temperatura e de um inibidor sobre uma reacção bioquímica	1.º
	Q 2.3. Determinação da entalpia de neutralização da reacção $\text{NaOH (aq)} + \text{HCl (aq)}$	2.º
	Q 2.4. Determinação da entalpia de combustão de diferentes combustíveis líquidos (hexano, hexan-1-ol)	2.º

Todos os trabalhos mencionados anteriormente foram realizados na Escola Salesiana de Manique. Os trabalhos alusivos ao 12.º ano de escolaridade foram realizados durante a aula de laboratório da respectiva turma de estágio e os trabalhos referentes ao 10.º e 11.º anos de escolaridade foram realizados durante o tempo lectivo de outras turmas, conforme consta no horário de residência na escola e cujos professores que me auxiliaram foram as professoras Andreia Guerra e Elsa Feio, orientadora de estágio, respectivamente.

#### 4.4.2. Unidade Curricular de Investigação Educacional

No âmbito das unidades curriculares de Investigação Educacional I e de Investigação Educacional II do programa do curso de Mestrado em Ensino de Física e de Química da Faculdade de Ciências e Tecnologia, realizei uma investigação educacional sobre os resultados do grupo disciplinar de Física e Química no ano lectivo anterior sob a forma de estudo de caso e de um ponto de vista sociológico, cujas pequenas intervenções também encontram no portefólio de estágio no sistema de gestão de ensino e aprendizagem da faculdade, plataforma Moodle.

Desse modo, a Escola Salesiana de Manique foi a escola onde se realizou o estudo, tendo como referência a Escola Salesiana do Estoril, conforme se apresenta na Parte II deste relatório de estágio.

## *Capítulo Cinco*

### **5. Reflexão Final**

Findo o tempo dedicado à prática profissional, conclui-se que durante este período foram trabalhados os diversos parâmetros com a mesma dedicação e empenho de sempre com que sempre se cumpriram as variadas obrigações, consoante a capacidade e disponibilidade do professor estagiário. Realizando esta actividade numa escola muito familiar, o estatuto entre aluno e professor foi totalmente diferente, desde o aumentar das responsabilidades de turma para turma, passando pelas relações interpessoais vividas com a comunidade educativa.

Aprendeu-se durante este ano que ser professor não é fácil. As exigências da profissão são inúmeras e o professor deve ser uma pessoa multidisciplinar, capaz de gerir as suas virtudes e os seus defeitos, pois sendo um bom ou um mau professor, será um modelo para os alunos.

A escola não é apenas a sala de aula, sendo portanto fundamental que o professor seja também uma pessoa e um amigo, pois reside nesse tipo de amizade o cerne da relação entre professor e aluno, numa perspectiva de confiança, motivação e dedicação, sem nunca perder o sentido da natureza relacional.

Ao longo do ano também se verificou que quando os conteúdos a leccionar são dominados pelo professor e este se encontra à vontade com o tema a trabalhar, as próprias aulas fluem com uma maior naturalidade e tornam-se também mais divertidas e interessantes.

Contudo, cada dia no ensino é um dia diferente e as turmas podem mudar do dia para a noite, tal como a disposição dos alunos face ao conhecimento adquirido.

Isso exige dos professores que as aulas sejam bem preparadas e planificadas. A turma sénior, 12.º ano, era uma turma muito boa em tudo. Este tipo de alunos ajudam muito o próprio professor a organizar a aula durante o período de leccionação. Diferem das turmas juniores, 7.º ano, por já terem conhecimento científico sustentado em cerca de cinco anos.

Desse modo, notam-se mais dificuldades nestes alunos mais pequenos, quer pela sua primeira visão da física e da química, quer pelo verde conhecimento científico que possuem associado ao débil domínio da matemática.

Cada professor deseja para os seus alunos o sucesso escolar imediato, mas esse sucesso está englobado numa série de outros parâmetros de natureza psicológica e sociológica como o meio envolvente da escola, a condição social, profissional e económica das famílias dos alunos, entre outros.

Também a este nível foi possível distinguir que cada aluno é um caso único. Para isso muito contribuíram as reuniões de conselho de turma e as reuniões de encarregados de educação, tendo a primeira sido uma experiência completamente inovadora e diferente do que se imaginava enquanto antigo aluno.

Pode-se pensar que tendo realizado esta etapa numa escola considerada privada aos olhos do Ministério da Educação, se estaria a trabalhar em condições muito superiores às das escolas públicas, mas neste caso a diferença principal encontra-se nas infra-estruturas da escola que são de alta qualidade, pois devido à sua localização geográfica e ao contrato celebrado com o ministério alberga também alunos desfavorecidos e turmas problemáticas como em qualquer escola pública.

A prática profissional permitiu a introdução do professor estagiário ao mundo real que se encontra por trás dos sonhos. Fez com que se integrasse na comunidade educativa participando nas variadas actividades da escola, fez com que realizasse alguma da burocracia da profissão, fez com que aprendesse a conhecer os outros para trabalhar com eles, fez com que vivesse a realidade da sala de aula, fez com que se conhecesse a si próprio e fosse consciente das suas limitações, entre muitas outras coisas, interminavelmente descritas.

Foi importante realizar algumas actividades experimentais e recordar alguns trabalhos realizados há quase dez anos, o que permitiu também trabalhar mais de perto com outros professores e com outros alunos.

Durante este ano conheceram-se novas pessoas e travaram-se novas amizades, quer com professores, quer com funcionários, quer com alunos, desde os mais novos aos mais velhos. Destaco a sensibilidade, integridade e amizade de um aluno da turma sénior e o apoio constante de uma das turmas júnior, que organizou uma festa de final de ano em honra do professor que os acompanhou e do tempo que passámos juntos.

Estes pequenos momentos vieram tornar ainda mais humana a experiência da prática profissional que, como todos sabemos, é um teste contínuo e diário à paixão do professor noviço.

## Parte II

### Investigação Educacional

---



## ***Capítulo Um***

### **1. Introdução**

#### **1.1. Estudo de Caso**

Um estudo de caso pretende ser uma abordagem metodológica de investigação quando se procura descrever um acontecimento singular ao qual estão associados diversos factores.

Segundo Yin, esta abordagem metodológica adapta-se ao cenário da educação, em especial quando se pretende conhecer o como e o porquê, as causas e os efeitos, que descrevem o fenómeno real que conduz ao caso concreto (Yin, 1994).

Este autor define o estudo de caso com base nas características do fenómeno real em estudo, embora outros autores refiram que num estudo de caso, o caso possa ser quase tudo desde um indivíduo singular, um pequeno grupo, uma empresa ou uma comunidade (Coutinho & Chaves, 2002). Assume-se como particularista, pois inclina-se exclusivamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial (Ponte, 1994).

Único e especial é também o caso aqui apresentado sob a forma de um problema que se descreve de seguida e trabalhado segundo a perspectiva sociológica.

#### **1.2. Problema**

Sob o formato de um estudo de caso tendo como referência a Escola Salesiana de Manique onde realizei a Prática Profissional do Mestrado em Ensino de Física e de Química, o tema da minha investigação educacional incidiu sobre os resultados do ranking nacional do ensino secundário de 2010 do grupo disciplinar 510 (Física e Química).

O caso a analisar procurou compreender por que razão uma escola de topo do concelho de Cascais é ultrapassada no ranking por escolas de classificação de ranking inferior a uma determinada área curricular, através da análise e caracterização de grupos disciplinares em escolas de sucesso.

Deste modo, uma vez que as duas escolas mais bem cotadas do concelho pertencem à congregação dos Salesianos de Dom Bosco, ambas foram analisadas e caracterizadas.

Uma mais amplamente, como escola referência do estudo de caso; outra como escola de sucesso reconhecido, cujo paralelismo com a escola referência é em tudo muito idêntico: escola privada da congregação salesiana com características semelhantes de público escolar e com maiores níveis de sucesso a nível geral e, consequentemente, a nível do grupo disciplinar 510, como se pode observar.

Tabela 1.1 – Rankings do Ensino Secundário em 2010.

Ranking	Escola	Tipo	Distrito	Concelho	Média
1 (4)	Escola Salesiana do Estoril	Privado	Lisboa	Cascais	142,0
<b>2 (34)</b>	<b>Escola Salesiana de Manique</b>	<b>Privado</b>	<b>Lisboa</b>	<b>Cascais</b>	<b>123,6</b>
3 (36)	Colégio Maristas de Carcavelos	Privado	Lisboa	Cascais	123,0
4 (42)	Colégio do Amor de Deus	Privado	Lisboa	Cascais	121,4
5 (58)	Escola Secundária de São João do Estoril	Público	Lisboa	Cascais	118,5
6 (91)	Escola Secundário Frei Gonçalo de Azevedo	Público	Lisboa	Cascais	114,9
7 (121)	Escola Secundária de Cascais	Público	Lisboa	Cascais	112,6
8 (133)	Escola Secundária Ibn Mucana	Público	Lisboa	Cascais	111,6
9 (169)	Escola Secundária Fernando Lopes Graça	Público	Lisboa	Cascais	109,3
10 (342)	Escola Secundária da Cidadela	Público	Lisboa	Cascais	100,5
11 (366)	Escola Secundária de Carcavelos	Público	Lisboa	Cascais	99,1
12 (72)	Escola Secundária de Alvide	Público	Lisboa	Cascais	95,5

Na Tabela 1.1 apresenta-se a seriação dos rankings de 2010 a nível geral, dentro do concelho de Cascais (Leiria & Bastos, 2010).

Tal como seria de esperar, a Escola Salesiana de Manique encontra-se nas posições cimeiras deste ranking, sendo a destacar o facto das quatro primeiras posições serem ocupadas pelas únicas quatro escolas privadas existentes no concelho, nomeadamente também a Escola Salesiana do Estoril em primeiro lugar. Nas posições seguintes surgem as restantes escolas públicas, com pelo menos dois pontos de diferença.



Tabela 1.2 – Rankings de Física e Química A em 2010.

Ranking	Escola	Tipo	Distrito	Concelho	Média
1 (5)	Escola Salesiana do Estoril	Privado	Lisboa	Cascais	138,7
2 (40)	Colégio Maristas de Carcavelos	Privado	Lisboa	Cascais	111,2
3 (49)	Colégio do Amor de Deus	Privado	Lisboa	Cascais	109,4
4 (84)	Escola Secundária Ibn Mucana	Público	Lisboa	Cascais	102,1
5 (127)	Escola Secundária Fernando Lopes Graça	Público	Lisboa	Cascais	96,3
6 (140)	Escola Secundária Frei Gonçalo de Azevedo	Público	Lisboa	Cascais	93,9
<b>7 (153)</b>	<b>Escola Salesiana de Manique</b>	<b>Privado</b>	<b>Lisboa</b>	<b>Cascais</b>	<b>93,2</b>
8 (159)	Escola Secundária da Cidadela	Público	Lisboa	Cascais	92,6
9 (160)	Escola Secundária de São João do Estoril	Público	Lisboa	Cascais	92,6
10 (307)	Escola Secundária de Cascais	Público	Lisboa	Cascais	81,9
11 (465)	Escola Secundária de Alvide	Público	Lisboa	Cascais	71,0
12 (529)	Escola Secundária de Carcavelos	Público	Lisboa	Cascais	63,9

Na Tabela 1.2 apresenta-se a seriação dos rankings de 2010 a nível da disciplina de Física e Química A, dentro do concelho de Cascais (Leiria & Bastos, 2010).

Ao analisarmos estes dados damos conta que três das quatro escolas privadas se encontram nas três primeiras posições e que a quarta se encontra ultrapassada por algumas escolas públicas. A quarta escola é a Escola Salesiana de Manique que recorde-se está a nível geral na segunda posição do ranking, dentro do concelho de Cascais.

Por uma questão de curiosidade, validade e interesse deste estudo, realizei a mesma adaptação verificada nas tabelas ao concelho de Cascais para os resultados obtidos no grupo disciplinar 520 (Biologia e Geologia) e as escolas privadas do concelho continuam no topo, seguidas das escolas públicas, sendo portanto uma situação específica da Física e Química.

Com este estudo de caso pretendeu-se analisar e caracterizar as práticas docentes e metodologias de ensino, bem como o impacto do ensino experimental e o modo como é leccionado na motivação para o sucesso da disciplina, como aspectos sociais da educação escolar.

Para tal foram realizados inquéritos aos alunos do 12.º ano, uma vez que o ranking de 2010 se reflecte através dos resultados obtidos pelos alunos que agora frequentam este ano de escolaridade, bem como aos professores do grupo disciplinar que leccionam Física e Química A no ensino secundário, sendo posteriormente todos estes dados analisados e trabalhados em folhas de cálculo e documentos de texto.

Os dados obtidos para a realização da tabela seguinte foram obtidos a partir do jornal Público (Vários, Ranking - Ensino básico e secundário, 2007) (Vários, Ranking - Ensino básico e secundário, 2008)

(Vários, Ranking - Ensino básico e secundário, 2009) (Vários, Ranking - Ensino básico e secundário, 2010) para complementar os dados já existentes obtidos no jornal Expresso que foi o primeiro a publicar estas informações.

Tabela 1.3 – Ranking do Ensino Secundário e de Física e Química A por ano.

Ranking Expresso	Ranking Público	Escola (Lisboa – Cascais)	Ranking em FQA <sup>1</sup>				
			2010 E	2010 P	2009 P	2008 P	2007 P
1 (4)	1 (5)	Escola Salesiana do Estoril	1 (5)	1 (4)	1 (5)	1 (5)	2 (5)
<b>2 (34)</b>	<b>2 (30)</b>	<b>Escola Salesiana de Manique</b>	<b>7 (153)</b>	<b>6 (139)</b>	<b>5 (160)</b>	<b>5 (64)</b>	<b>3 (106)</b>
3 (36)	3 (33)	Colégio Maristas de Carcavelos	2 (40)	2 (34)	2 (18)	3 (12)	5 (171)
4 (42)	4 (45)	Colégio do Amor de Deus	3 (49)	3 (42)	4 (130)	2 (10)	1 (4)
5 (58)	5 (44)	Escola Secundária de São João do Estoril	9 (160)	8 (145)	3 (100)	7 (132)	4 (134)
6 (91)	6 (63)	Escola Secundária Frei Gonçalo de Azevedo	6 (140)	7 (144)	6 (270)	9 (171)	6 (192)
7 (121)	7 (78)	Escola Secundária de Cascais	10 (307)	10 (288)	11 (409)	10 (350)	7 (219)
8 (133)	9 (143)	Escola Secundária Ibn Mucana	4 (84)	4 (73)	9 (360)	4 (17)	11 (385)
9 (169)	8 (99)	Escola Secundária Fernando Lopes Graça	5 (127)	5 (114)	7 (315)	8 (152)	9 (247)
10 (342)	10 (286)	Escola Secundária da Cidadela	8 (159)	9 (158)	8 (334)	6 (65)	10 (337)
11 (366)	11 (309)	Escola Secundária de Carcavelos	12 (529)	12 (498)	10 (406)	11 (351)	8 (242)
12 (72)	12 (367)	Escola Secundária de Alvide	11 (465)	11 (437)	nd (nd)	12 (393)	nd (nd)
<b>Número de escolas públicas de ranking superior à Escola Salesiana de Manique em Física e Química A <sup>2</sup></b>			3 (2)	2 (2)	1 (0)	1 (1)	0 (0)

A tabela anterior conjuga os resultados presentes com os resultados verificados em anos anteriores. Verifica-se que as escolas privadas do concelho de Cascais se encontram geralmente nos lugares cimeiros do ranking. Contudo, existem algumas exceções: em 2007, segundo o jornal Público, o Colégio Maristas de Carcavelos foi ultrapassado por uma escola pública. Segundo o mesmo jornal a Escola Salesiana de Manique é ultrapassada por escolas públicas em 2008, 2009 e 2010.

O estudo aqui apresentado faz referência ao número de escolas públicas que durante o ano de 2010 ultrapassaram a escola de Manique, que se pode observar ser um número bastante diferente dos dois anos anteriores.

<sup>1</sup> A sigla E significa que o ranking foi obtido no Expresso e a sigla P significa que o ranking foi obtido no Público.

<sup>2</sup> É apresentado o número de escolas que efectivamente se encontram melhor posicionadas no ranking comparativamente à escola referência e dentro de parêntesis é apresentado o número de escolas que se encontram a menos de 10 posições de distância da escola referência.

Em 2008 a escola de Manique foi ultrapassada por uma escola pública e quase ultrapassada por outra escola pública, cuja diferença foi de apenas uma posição. Em 2009 foi apenas ultrapassada por uma escola pública e não existiam outras escolas públicas perto de ultrapassar a escola de Manique. Mas em 2010 a situação inverteu-se e a escola de Manique foi ultrapassada por duas ou três escolas públicas e quase ultrapassada por outras duas escolas públicas que se encontram a uma distância inferior a dez posições no ranking, o que equivale em termos de classificação média a apenas décimas de diferença.

Foi em face desta análise dos rankings que se justificou o estudo de caso realizado, visando compreender as causas que fazem com que o lugar da escola de Manique no ranking de Física e Química A seja inferior ao que seria esperado.



## *Capítulo Dois*

### **2. Revisão de Literatura**

#### **Perspectivas sobre o insucesso escolar**

O tema do insucesso escolar é recorrente nas políticas e discursos educativos, assim como na análise dos investigadores das ciências da educação. Já dispomos de um conhecimento aprofundado e empiricamente testado sobre os factores que estão na génese e no desenvolvimento da aprendizagem escolar e, sobretudo, das suas dificuldades (Benavente, 1990).

Contudo, apesar de serem inúmeros os factores de causa de insucesso escolar, a maior parte destes estudos são realizados no interior da própria escola e num âmbito de cariz psicológico (Antunes, 1991). Na realização dos estudos sobre esta temática, as dificuldades são, geralmente, relativas à metodologia de recolha de material escrito, à definição do tema e ao seu âmbito e na análise de escritos muito desiguais (Almeida, et al., 2005).

A esta temática estão directamente relacionadas a questão das desigualdades no sistema educativo e da construção duma maior igualdade, as políticas educativas, a formação de professores, os modelos pedagógicos, as análises curriculares, as dificuldades de aprendizagem, o desenvolvimento cognitivo, entre muitos outros, que se articulam com a natureza do sistema escolar, com o seu funcionamento, com a inscrição social e institucional dos seus protagonistas e com a produção dos resultados escolares (Almeida, et al., 2005).

Emerge assim, um grande conjunto de variáveis e de circunstâncias que, de forma mais ou menos directa e inter-relacionada, influenciam a aprendizagem e o rendimento escolar dos alunos.

Por um lado, temos factores sociais como os hábitos, projectos e estilos de vida no seio da família, a linguagem, as atitudes face ao conhecimento e à escola, as condições de vida, o acesso a bens culturais como livros, jogos e novas tecnologias, a zona de residência no que diz respeito às condições comunitárias de lazer, serviços e vida associativa.

Por outro lado, temos factores mais directamente relacionados com as dinâmicas internas das escolas e com as políticas educativas, como, por exemplo, a estrutura do currículo escolar, os

manuals escolares, os métodos de avaliação, a qualidade dos espaços e dos equipamentos escolares, a formação e a estabilidade do corpo docente, a dimensão das escolas e das turmas, entre outros (Benavente, 1990).

Assim, podemos falar das variáveis pessoais dos alunos, como a motivação, as capacidades, as atitudes em relação à escola e às aprendizagens; das variáveis pessoais do professor como a competência científica e pedagógica e a personalidade; e das interações educativas entre professor e aluno como a comunicação, a liderança, os métodos de ensino e de avaliação; ou do ambiente relacional na escola, como o relacionamento interpessoal, a dinâmica e trabalho em equipa, o clima institucional, a liderança e a coordenação (Benavente, 1990).

### **Teorias explicativas do insucesso escolar**

Segundo Ana Benavente (Benavente, 1990), existem várias teorias que podem explicar os problemas por detrás do insucesso escolar.

Em primeiro lugar, a teoria dos dotes, que diz que o sucesso ou insucesso é justificado pelas maiores ou menores capacidades dos alunos, pela sua inteligência, ou seja, pelos seus dotes naturais.

Em segundo lugar, a teoria do handicap sociocultural, onde o sucesso ou insucesso dos alunos é justificado pela sua pertença social, pela maior ou menor bagagem cultural de que dispõem à entrada na escola.

Esta teoria sublinhou o modo como as desigualdades sociais se transformam em desigualdades escolares, que legitimam, por sua vez, as desigualdades sociais.

Ao nível da Psicologia, os estudos têm salientado as capacidades, a motivação e os hábitos de trabalho dos alunos. Se até à primeira metade do século XX predominava a teoria dos dotes (a inteligência era algo estável e a escola não influenciaria o seu desenvolvimento), a partir daí começou a dar-se cada vez maior importância à teoria do handicap.

As análises sociológicas têm mostrado que, por um lado, nem todos os alunos bem-sucedidos na escola possuem boas capacidades intelectuais e, por outro, nem todos os alunos com insucesso são portadores de dificuldades cognitivas.

Embora a inteligência permaneça como um factor importante a ponderar na explicação do rendimento escolar dos alunos, outras variáveis são contempladas no quadro de uma abordagem mais integrada na análise desta problemática (Almeida, et al., 2005).

Existem outros factores, não apenas ligados aos alunos, dos quais depende também o seu sucesso ou insucesso escolar, como demonstram alguns autores como McGrew e Evans (Lemos, Almeida, Guisande, & Primi, 2008), que afirmam que as habilidades cognitivas dos estudantes são também moldadas por experiências educativas, em particular, as suas vivências escolares.

Os resultados da investigação psicológica são consensuais quanto à importância das estratégias de aprendizagem no sucesso escolar dos alunos. Os alunos com melhores desempenhos têm normalmente mais estratégias de aprendizagem e melhor domínio e conhecimento das mesmas. Os alunos mais fragilizados tendem a entrar em ciclos de desmotivação sucessivos com repercussões ao nível da auto-estima e autoconceito (Almeida, et al., 2005).

Ainda nesta teoria, investe-se na transformação da própria escola, nas suas estruturas, conteúdos e práticas, procurando adaptá-los às necessidades dos diversos públicos que a frequentam.

A partir dos anos 70, o trabalho de análise da produção do insucesso escolar ultrapassa as relações escola e meio e interessa-se pelos mecanismos que operam no interior da própria escola criando a teoria da corrente socioinstitucional que sublinha a necessidade da diferenciação pedagógica, pondo em evidência o carácter activo da escola na produção do insucesso (Benavente, 1990).

Deste modo, a par do aluno, também os professores e as suas interações com os alunos têm sido sistematicamente analisados pela Psicologia. Dificuldades na comunicação e no relacionamento interpessoal por parte do professor, dificuldades na organização das tarefas na sala de aula, ou problemas na gestão da disciplina da turma emergem como alguns dos factores associados ao professor com impacto claro nas aprendizagens dos alunos (Almeida, et al., 2005).

Fátima Vieira, num encontro sobre questões pedagógicas, sublinha a importância da avaliação contínua, como potenciando a motivação dos alunos, na medida em que estes se mantêm a par das temáticas leccionadas através das diversas actividades.

Esta referência pode aplicar-se ao caso da gestão do insucesso escolar, uma vez que as iniciativas propostas de combate a esta situação visam um trabalho mais contínuo e presencial dos professores, bem como um trabalho mais autónomo por parte dos alunos em casa (Vieira F. , 1998).

O insucesso escolar pode derivar de vários factores, como o elevado número de reprovações, abandono precoce da escola, revelação da insuficiência dos conhecimentos anteriormente adquiridos quer para progredir nos estudos quer para o acesso a uma profissão, desinteresse crescente pela escola e manifestações de marginalidade, entre outros (Antunes, 1991).

Mas outros factores sociais como causas económicas, o crescimento repentino da população escolar, a proveniência de estratos sociais diferentes e mais desfavorecidos podem também estar relacionados com o insucesso escolar (Antunes, 1991). Segundo Bernstein (Neves & Morais, 1993), o acesso dos estratos sociais mais baixos da classe trabalhadora à orientação de codificação elaborada através de educação formal é possibilitada através da participação dos pais e das mães na vida escolar dos seus filhos, o que favorece melhores desempenhos e resultados escolares conforme o primeiro acompanhamento educativo que os alunos recebem em casa dos seus encarregados de educação.

Maria da Conceição Antunes explora num estudo realizado a contribuição do factor motivação como causa do insucesso escolar e como é importante o papel dos professores na orientação dos alunos não motivados, através de actividades suplementares de sala de aula e de carácter pedagógico duradouro e dirigido para um determinado objectivo que, podem ser em determinados casos, fenómenos de pedagogia diferenciada em sala de aula (Antunes, 1991).

O futuro de todos os indivíduos constrói-se na escola e fabrica-se com a intervenção dos vários actores escolares e manifesta-se através das opções da escola. Estas opções, nomeadamente, de pedagogia diferenciada em sala de aula, são particularmente cruciais nos níveis mais avançados do sistema educativo, onde se abrem novos percursos académicos com o ensino secundário e com o ensino superior. Desta forma, o insucesso escolar e, sobretudo, a sua gestão podem comprometer

decisivamente a concretização de futuros projectos escolares ou determinar o reequacionamento dos mesmos (Vieira M. , 2008).

## **Sumário**

Em suma, o insucesso escolar é entendido habitualmente como podendo ter três grandes tipos de causas que apontam respectivamente, e de forma breve e simplificada, para as capacidades individuais, para as características socioeconómicas dos alunos e para a própria escola e respectivos modos de funcionamento e de ensino-aprendizagem (Benavente, 1990).

Neste estudo de caso vamos cingir-nos mais à terceira perspectiva, uma vez que nas outras disciplinas se regista sucesso escolar elevado e não é credível que só os alunos de Física e Química A sejam menos dotados e/ou provenientes de contextos socioeconómicos desfavorecidos.



## *Capítulo Três*

### **3. Abordagem Metodológica**

#### **3.1. Síntese**

Como já foi descrito, o objectivo da investigação é tentar compreender por que razão, uma escola de topo do concelho de Cascais é ultrapassada no ranking por escolas de classificação do ranking inferior a uma determinada área curricular, através da análise e caracterização de grupos disciplinares, ou seja, o caso em estudo é a compreensão do insucesso relativo nos exames de Física e Química A em escolas, tipicamente, de sucesso, adoptando-se uma perspectiva inspirada na teoria socioinstitucional do insucesso escolar.

Pretende-se analisar e caracterizar as práticas docentes e metodologias de ensino, bem como o impacto do ensino experimental e o modo como é leccionado na motivação para o sucesso da disciplina, como aspectos sociais da educação escolar.

As técnicas de recolha de dados utilizadas serão o inquérito por questionário e por entrevista a alunos e professores, respectivamente, bem como a análise documental de documentos das escolas que se revelem interessantes para o estudo e de documentos de outras fontes exteriores às escolas como os dados obtidos nos meios de comunicação social e outros.

A técnica de recolha de dados baseada na análise documental foi tratada pelo investigador, de acordo com o objectivo que se pretende alcançar com este estudo de caso, tendo para isso sido recolhidas e sistematizadas informações publicadas pelos jornais Expresso e Público aquando da divulgação dos resultados dos rankings dos exames nacionais.

Como já referido, a técnica de recolha de dados por inquéritos sob o formato de questionário foram aplicados a alunos do 12.º ano. Os alunos inquiridos são os alunos que realizaram exame nacional à disciplina em 2009/2010, uma vez que o ranking em estudo é dependente desses resultados. Como os exames se realizam no final do 11.º ano, conseguiu-se inquirir mais de 90% da população que realizou o referido exame no ano anterior, uma vez que essa população estudantil se encontra matriculada nas mesmas escolas, mas no 12.º ano.

Finalmente, a recolha de dados usando a técnica de inquérito por entrevista foi aplicada aos professores do grupo disciplinar que leccionaram Física e Química A no ensino secundário a essas turmas que realizaram exame nacional.

Para o estudo em questão, estas parecem ser as técnicas mais propícias à obtenção de dados dos dois universos inquiridos, alunos e professores.

Relativamente à metodologia de aplicação destas técnicas, os inquéritos por questionário foram entregues aos alunos para serem realizados na aula de Área de Projecto ou na aula de Química, ou outra, das respectivas turmas em cada escola.

Para os professores a metodologia seguida foi o uso de um guião de entrevista comum para todos os professores a serem entrevistados onde cada um foi entrevistado individualmente optando-se por não tornar o inquérito muito extenso.

O inquiridor não esteve presente na aplicação dos inquéritos obtidos por questionário, uma vez que esta técnica, segundo Wilson e McLean (Cohen, Manion, & Morrison, 2005), é das técnicas mais utilizadas para obtenção de informações fornecendo dados estruturados, por vezes numéricos, sendo possível de ser executada sem a presença do investigador.

No âmbito dos inquéritos obtidos por entrevista, o investigador esteve presente e conduziu a entrevista como um método de recolher informação e também para saber a opinião dos entrevistados acerca dos tópicos a abordar.

### **3.2. Amostra**

O questionário que se apresenta foi realizado sobre uma amostra de 105 alunos, sendo 62 alunos do 12.º ano de escolaridade da Escola Salesiana de Manique e 43 alunos do 12.º ano de escolaridade da Escola Salesiana do Estoril.

Em Manique existem apenas três turmas do agrupamento científico-humanístico de ciências e tecnologias, enquanto no Estoril, existem duas turmas.

As idades dos alunos oscilavam entre os 16 e os 17 anos, registando-se uma média etária de 17,3 anos, sendo que a média de idades foi de 17,3 na escola de Manique e de 17,4 na escola do Estoril.

Dos alunos inquiridos, 62 eram do sexo masculino (59,1%) e 43 eram do sexo feminino (41,0%), sendo que na escola de Manique havia 36 alunos do sexo masculino e 26 alunas do sexo feminino e na escola do Estoril verificou-se uma proporção de 26 rapazes para 17 raparigas.

Foram ainda entrevistados cinco docentes do grupo disciplinar na escola de Manique e na escola do Estoril, aqui designados como professores A, B e C e professores D e E, respectivamente.

### 3.3. Instrumento

O estudo envolveu a aplicação de um inquérito por questionário <sup>3</sup> aos alunos, não presencial, com o qual se pretendia recolher informação relativa às metodologias de ensino, métodos de estudo e vocação para com a disciplina em cada escola. Este questionário, na larga maioria das suas questões, tinha um formato fechado, cabendo aos alunos assinalar a sua opção. Foram também recolhidas as classificações interna de frequência e de exame durante a realização deste mesmo questionário.

Foram abordadas questões relativas ao percurso escolar (número de retenções), ao gosto pela disciplina, ao grau de dificuldade da mesma, à preparação do exame nacional, a métodos de estudo dos alunos, à utilização de recursos variados por parte dos professores, à existência de aulas de apoio e à percepção dos alunos da sua utilidade, às reacções dos alunos e resposta dos professores perante dificuldades e, entre outros, à importância do currículo das ciências e da componente laboratorial neste tipo de disciplinas.

As respostas dos alunos que não frequentaram nenhuma das escolas em estudo ou que não realizaram exame nacional não foram contabilizadas para os resultados estatísticos da investigação. Nestas situações encontravam-se três alunos que não tinha frequentado estas escolas nos anos lectivos em questão e dois alunos que não chegaram a realizar o exame nacional de Física e Química A.

Optou-se pela realização de um inquérito por entrevista <sup>4</sup> aos professores, não só pelo reduzido número a inquirir, mas de forma a reunir a informação pretendida, isto é, confrontar os resultados obtidos nos inquéritos dos alunos com as entrevistas dos professores, alargando a visão que se tem do problema em estudo, conhecer a perspectiva dos professores sobre o problema em estudo através da entrevista aos professores que acompanharam os alunos durante os anos a que o exame nacional diz respeito e conhecer a opinião dos professores sobre as causas que possam explicar os dados em análise nesta investigação educacional.

Estas entrevistas foram tidas como conversas quase informais, tendo como guião base e não fixo, a exploração do questionário aplicado aos alunos e dividiram-se em três partes. Na primeira apresentou-se aos professores a entrevistar os objectivos do trabalho e exibiu-se a situação do ranking que conduziu à realização deste estudo. Na segunda parte confrontaram-se algumas questões do questionário dos alunos cujas respostas foram diferentes nas duas escolas. Relativamente à terceira parte da entrevista, pretendia-se questionar os professores sobre uma possível previsão do que possa acontecer quando saírem a público os rankings de 2011 e saber se foram aplicadas medidas preventivas para corrigir o problema aqui analisado.

---

<sup>3</sup> Ver anexo A2.

<sup>4</sup> Ver anexo A1.

### **3.4. Procedimento**

Os inquéritos por questionário foram realizados aos alunos em tempo lectivo, nas turmas em análise, no final do 2.º período escolar numa aula de Área de Projecto na escola de Manique e no início do 3.º período escolar numa aula do director de turma na escola do Estoril.

Estes questionários foram processados manualmente e tratados no Microsoft Excel sob a forma de gráficos e tabelas apresentados na secção de resultados.

Os inquéritos por entrevista foram realizados aos professores em tempo não lectivo, já depois das aulas terem terminado, em ambiente informal pelo próprio investigador.

Estas entrevistas foram gravadas em ficheiros digitais. Quando os inquiridos não permitiram a gravação da entrevista foram-se tomando notas ao longo da execução da mesma. O tratamento dos dados teve como base a criação de grelhas de categorização de temas.

## Capítulo Quatro

### 4. Análise de Resultados

#### 4.1. Resultados dos questionários aos Alunos

Apresentam-se os resultados obtidos neste estudo, reportando dados visuais e dados globais agrupados por escola, para cada variável analisada. Ao conjunto do gráfico e da respectiva tabela denomina-se em diante como grupo.

Ao longo da análise dos resultados foram detectadas algumas diferenças maiores entre algumas das questões presentes no inquérito aplicado aos alunos.



Figura 4.1 – Índice de retenções para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.1 – Índice de retenções por Escola.

Índice de retenções	Sim	Não
Escola Salesiana de Manique	1	56
Escola Salesiana do Estoril	1	42
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>98</b>

Do Grupo 4.1, questão 8 do inquérito, pode-se observar directamente porque são consideradas escolas de topo as escolas aqui estudadas.

Em ambas, o índice de retenção durante o percurso escolar no 3.º ciclo do ensino básico e no ensino secundário é de apenas 2%, o que equivale a um aluno por escola. No caso da escola de Manique a retenção de apenas um aluno verificou-se no 7.º ano de escolaridade e no caso da escola do Estoril a retenção de apenas um aluno verificou-se no 8.º e no 10.º ano de escolaridade.

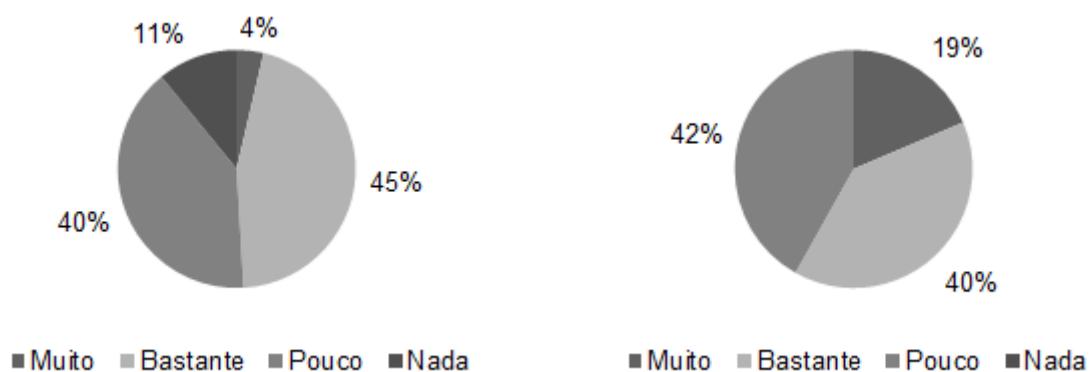


Figura 4.2 – Gosto pela disciplina para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.2 – Gosto pela disciplina por Escola.

Gosto pela disciplina de FQA	Muito	Bastante	Pouco	Nada
Escola Salesiana de Manique	2	25	22	6
Escola Salesiana do Estoril	8	17	18	0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>6</b>

No Grupo 4.2, questão 9 do inquérito, perguntou-se aos alunos como classificam o seu gosto pela disciplina.

A maioria dos alunos responde que gosta bastante da disciplina. No entanto, na escola de Manique existem alunos a responder que não gostam nada da disciplina, o que não se verifica na escola do Estoril. A percentagem de alunos que responde gostar muito da disciplina é claramente superior na escola do Estoril, 19%, do que na escola de Manique, 4%.

Este facto pode ser, à partida, uma das causas pela qual o ranking da escola do Estoril é sempre superior ao ranking da escola de Manique. Isto pode acontecer, pois o gosto pelo estudo de uma disciplina é sempre uma vantagem para se poderem obter melhores resultados.

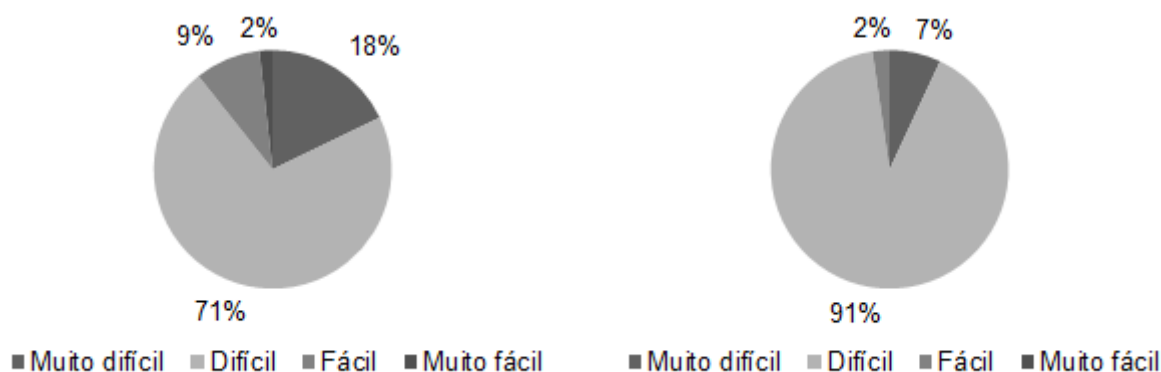


Figura 4.3 – Grau de dificuldade na escola para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.3 – Grau de dificuldade na escola por Escola.

Grau de dificuldade na Escola	Muito difícil	Difícil	Fácil	Muito fácil
Escola Salesiana de Manique	10	40	5	1
Escola Salesiana do Estoril	3	39	1	0
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>79</b>	<b>6</b>	<b>1</b>

Os resultados da questão 10 do inquérito encontram-se presentes no Grupo 4.3. Nesta questão perguntou-se aos alunos qual o grau de dificuldade exigido pela escola que frequentam.

Em ambas as escolas se observa que o grau de dificuldade sentido pela maior parte dos alunos é difícil. No entanto, e em concordância com a análise da questão anterior, na escola de Manique existe uma percentagem de 18% de alunos a considerar o grau de dificuldade da disciplina exigido pela escola como muito difícil e uma percentagem de 11% de alunos a considerar o grau de dificuldade da disciplina exigido pela escola como fácil ou muito fácil. Tal não se verifica na escola do Estoril, cujos valores percentuais são inferiores, 7% dos alunos considera muito difícil e apenas um aluno considera fácil.

Isto pode estar relacionado com o seu menor gosto pela disciplina pois, não gostando da disciplina, os alunos podem considerá-la muito difícil, uma vez que apresentam maiores dificuldades.

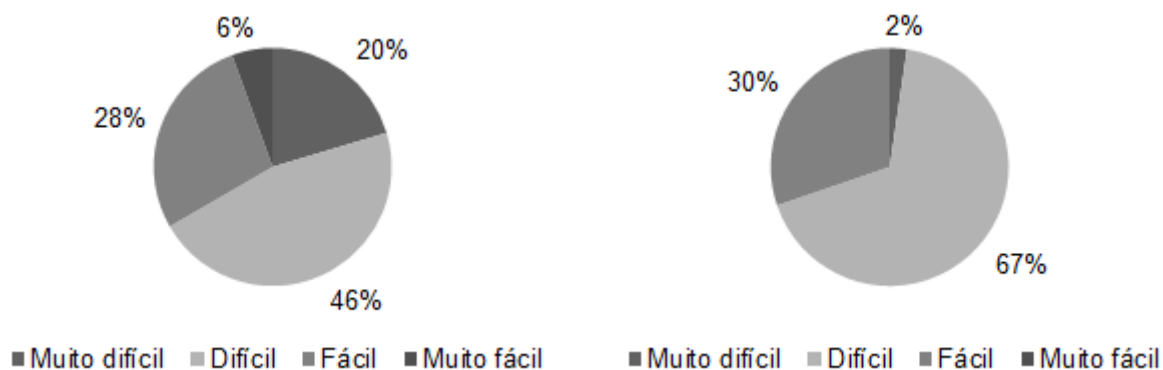


Figura 4.4 – Grau de dificuldade do exame para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.4 – Grau de dificuldade do exame por Escola.

Grau de dificuldade do Exame	Muito difícil	Difícil	Fácil	Muito fácil
Escola Salesiana de Manique	11	25	15	3
Escola Salesiana do Estoril	1	29	13	0
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>54</b>	<b>28</b>	<b>3</b>

A questão 11 do inquérito era muito semelhante à anterior, mas neste caso a pergunta era relativa ao grau de dificuldade do exame nacional que os alunos realizaram ora na primeira ou na segunda fase. O Grupo 4.4 evidencia os resultados das respostas dos alunos.

Uma vez mais, a grande maioria dos alunos considerou o exame nacional de grau de dificuldade difícil. E tal como sucedeu na análise da questão anterior, na escola de Manique existe uma percentagem de 20% de alunos a considerar o grau de dificuldade do exame como muito difícil e uma percentagem de 34% de alunos a considerar o grau de dificuldade do exame fácil ou muito fácil. Tal não se verifica na escola do Estoril, cujos valores percentuais são inferiores, apenas um aluno considera muito difícil e 30% dos alunos considera fácil, sendo este último valor mais semelhante ao apresentado pela escola de Manique.

Novamente se coloca a hipótese de interligação destas três últimas questões pois, não gostando da disciplina e não se dedicando ao seu estudo ao longo do ano, os resultados no exame sejam geralmente piores e os próprios alunos sintam mais dificuldades na resolução do mesmo.



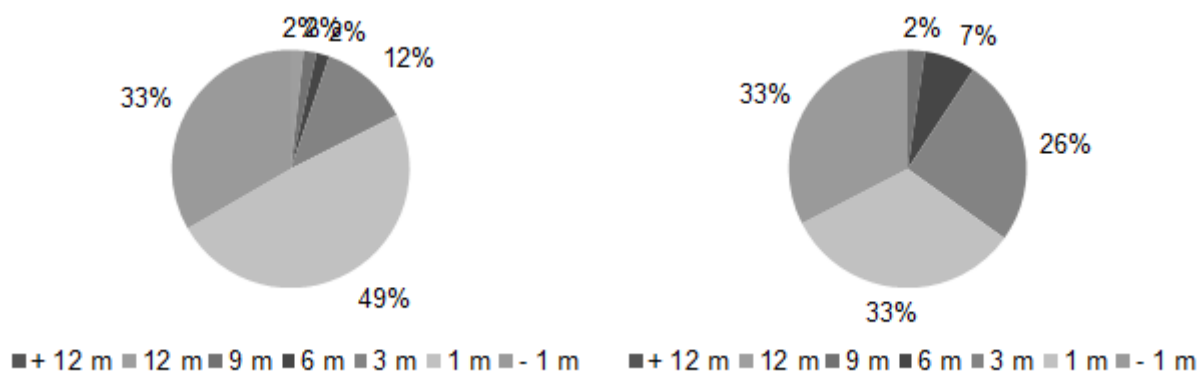


Figura 4.5 – Tempo de preparação do exame para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.5 – Tempo de preparação do exame por Escola.

Tempo de preparação do Exame (meses)	+ 12 m	12 m	9 m	6 m	3 m	1 m	- 1 m
Escola Salesiana de Manique	0	1	1	1	7	28	19
Escola Salesiana do Estoril	0	0	1	3	11	14	14
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>42</b>	<b>33</b>

No Grupo 4.5 são apresentados os dados relativos à questão 12 do inquérito, cuja pergunta estava relacionada com o tempo de preparação para o exame nacional, ou seja, com quanto tempo de antecedência começaram os alunos a sua preparação para o referido exame.

Nesta questão as respostas dos inquiridos foram na sua maioria três meses e um mês, com maior frequência para a última hipótese referida. Estes resultados foram ligeiramente diferentes em ambas as escolas onde se verifica então que na escola de Manique existe uma percentagem de cerca de 82% dos alunos que responde um mês ou menos enquanto na escola do Estoril estes valores percentuais já são de 66% dos alunos.

Isto permite-nos concluir que, sendo melhor ou pior aluno, o tempo de início de preparação médio para o exame nacional é de um mês, ou seja, praticamente no final das aulas. Em algumas situações pode ser de três meses que dizem respeito, em geral, ao último período escolar.

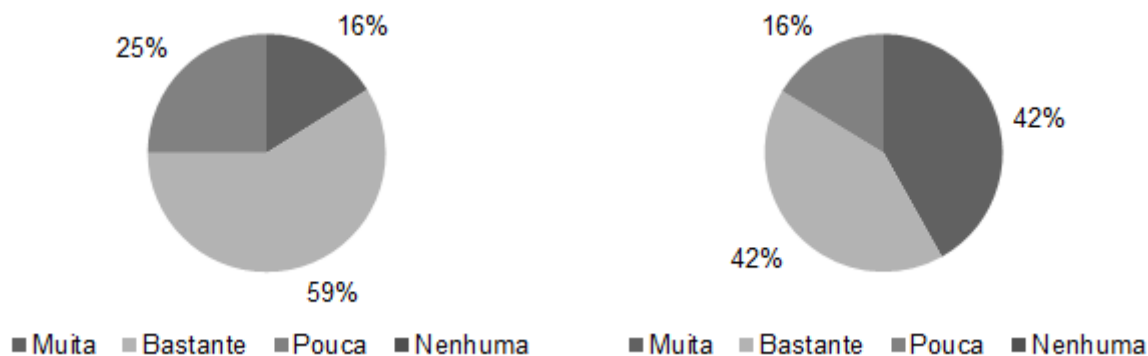


Figura 4.6 – Importância das aulas laboratoriais para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.6 – Importância das aulas laboratoriais por Escola.

Importância das aulas Laboratoriais	Muita	Bastante	Pouca	Nenhuma
Escola Salesiana de Manique	9	33	14	0
Escola Salesiana do Estoril	18	18	7	0
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>51</b>	<b>21</b>	<b>0</b>

Da questão 15 do inquérito, observada no Grupo 4.6, podemos encontrar algumas diferenças entre as duas escolas. A questão aqui colocada era relativa à importância das aulas experimentais no laboratório da disciplina.

Embora em ambas as escolas a resposta mais seleccionada tenha sido que as aulas laboratoriais têm bastante importância na aquisição dos conteúdos curriculares, na escola de Manique existe o dobro dos alunos, comparando com a escola do Estoril, a responder que essas aulas têm pouca importância e metade dos alunos, comparando com a escola do Estoril, a responder que essas aulas têm muita importância.

Isto pode estar relacionado com a importância que os alunos dão à própria disciplina, desinteressando-se também pela componente prática, ou com o facto dos alunos da escola do Estoril terem uma melhor percepção da realidade e das responsabilidades que devem ter nesta etapa das suas vidas, em parte muito imposta pelos encarregados de educação, mas também pela estrutura e organização da própria escola.



Figura 4.7 – Motivação das aulas laboratoriais para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.7 – Motivação das aulas laboratoriais por Escola.

Motivação das aulas Laboratoriais	Muita	Bastante	Pouca	Nenhuma
Escola Salesiana de Manique	10	32	14	1
Escola Salesiana do Estoril	11	26	6	0
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>58</b>	<b>20</b>	<b>1</b>

Em sintonia com a questão anterior, o Grupo 4.7 ilustra a questão 16 do inquérito que está relacionada com a motivação que as aulas laboratoriais transmitem aos alunos em termos concretos de gosto, interesse e sucesso na disciplina.

Em ambas as escolas a opção mais escolhida foi que as aulas laboratoriais são fonte de bastante motivação para o gosto, interesse e sucesso na disciplina, sendo as outras hipóteses de resposta muito idênticas em ambas as escolas.

Estes dados estão de acordo com os obtidos na análise da questão anterior, verificando-se uma consistência nas respostas dos alunos, uma vez que ao considerar-se pouca importância às aulas laboratoriais, seria incorrecto responder que as mesmas são fontes de bastante motivação, por exemplo, e tal não acontece.

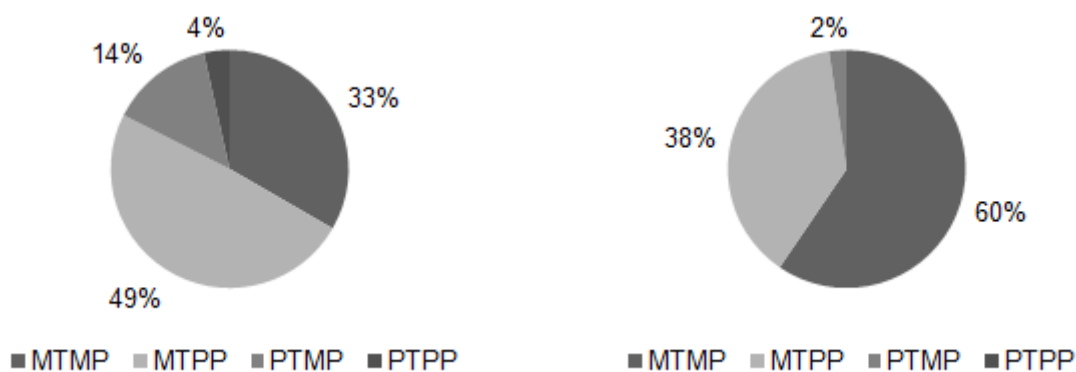


Figura 4.8 – Leccionação das aulas da disciplina para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.8 – Leccionação das aulas da disciplina por Escola.

Leccionação das aulas	Muita Teoria e Muita Prática	Muita Teoria e Pouca Prática	Pouca Teoria e Muita Prática	Pouca Teoria e Pouca Prática
Escola Salesiana de Manique	19	28	8	2
Escola Salesiana do Estoril	25	16	1	0
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>9</b>	<b>2</b>

As respostas à questão 17 do inquérito encontram-se representadas no Grupo 4.8. Aqui eram apresentadas opções de resposta sobre o método e estratégias de leccionação das aulas da disciplina.

A maior parte das respostas dadas refere que as aulas em ambas as escolas são leccionadas com muita teoria.

No entanto quando se analisa a componente prática, a maior parte dos alunos da escola de Manique diz que as aulas são leccionadas com pouca prática, enquanto na escola do Estoril a maior parte dos alunos diz que as aulas são leccionadas com muita prática.

Novamente se colocam algumas hipóteses relativas à consciencialização e responsabilidade dos alunos de ambas as escolas. Certo é que, de acordo com as questões anteriores sobre as aulas laboratoriais da disciplina, os alunos da escola do Estoril são na generalidade alunos mais empenhados e entusiasmados com esta componente.

No entanto, após uma análise extensiva da interpretação que se pode dar à questão, estas respostas podem não ser totalmente válidas, pois podem existir dúvidas sobre a que se referem os termos teoria e prática, o que pode tornar a questão bastante dúbia para os jovens que responderam a este questionário. Independentemente da interpretação tomada pelos alunos avaliou-se a questão tendo em consideração que o termo teoria se aplica à exposição teórica da matéria e o termo prática se refere às aulas práticas de laboratório e/ou de exercícios.

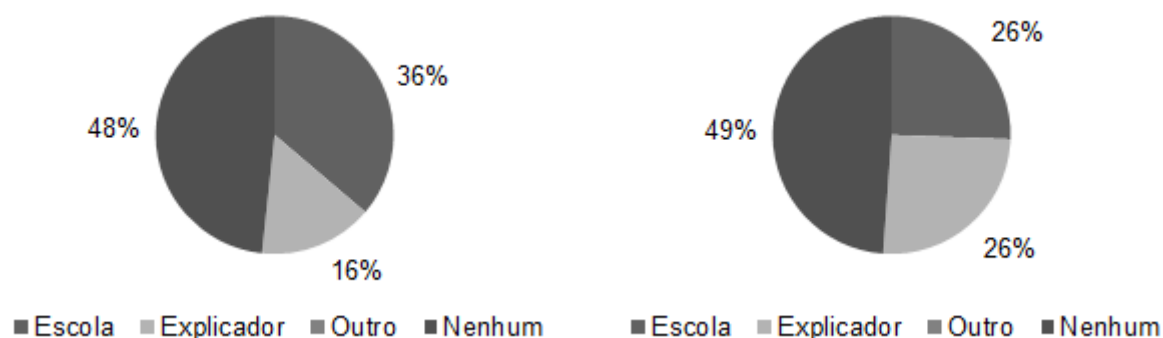


Figura 4.9 – Frequência de aulas de apoio extracurricular para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.9 – Frequência de aulas de apoio extracurricular por Escola.

Aulas de Apoio Extracurricular	Escola	Explicador	Outro	Nenhum
Escola Salesiana de Manique	21	9	0	28
Escola Salesiana do Estoril	11	11	0	21
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>49</b>

Relativamente à questão 18 do inquérito aqui agrupada no Grupo 4.9, podemos constatar que cerca de metade dos alunos em qualquer das escolas aqui analisadas não frequentou qualquer tipo de apoio extracurricular à disciplina.

O interessante de verificar é que na escola de Manique a solução preferida pelos alunos é a frequência do apoio gratuito fornecido pela escola e pelo professor da disciplina, enquanto na escola do Estoril, ambas as soluções de frequência do apoio gratuito e da frequência do apoio com explicador são verificadas.

Sempre se soube que a escola do Estoril apresenta um universo de alunos de leccionação paga, enquanto na escola de Manique o contrato de associação impera ainda à data da realização deste estudo. Este factor socioeconómico superior da escola do Estoril poderá estar na origem principal para esta diferença acentuada entre as duas escolas, fazendo com que os alunos do Estoril, em igual número tenham aulas de apoio extracurriculares com explicadores sendo-lhes oferecida a possibilidade de as frequentarem na escola gratuitamente.

Em sentido contrário o menor domínio económico e social dos alunos da escola de Manique, incluindo a própria localização geográfica da escola, faz com que os alunos desta escola frequentem mais o apoio extracurricular gratuito oferecido pela escola do que a frequência de aulas de apoio extracurricular com um explicador.

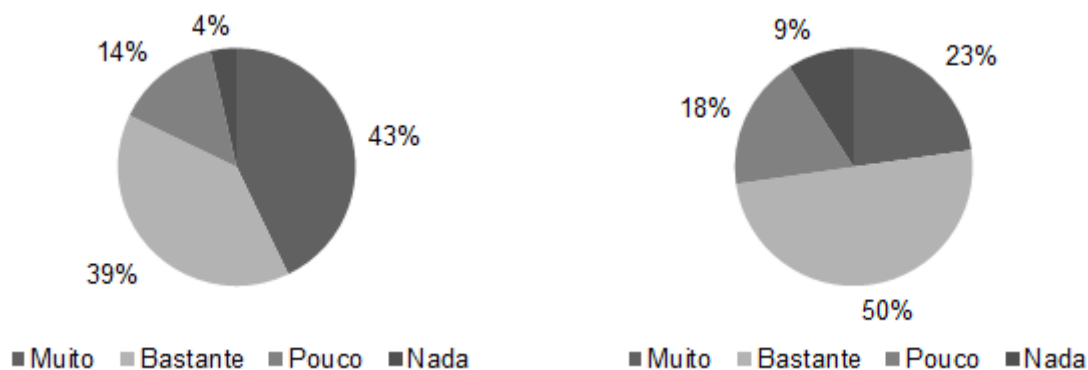


Figura 4.10 – Ajuda obtida nas aulas de apoio extracurricular para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.10 – Ajuda obtida nas aulas de apoio extracurricular por Escola.

Utilidade das Aulas de Apoio Extracurricular	Muito	Bastante	Pouco	Nada
Escola Salesiana de Manique	12	11	4	1
Escola Salesiana do Estoril	5	11	4	2
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>3</b>

Os dados do Grupo 4.10 estão relacionados com os anteriores, pois a questão aqui analisada está relacionada com a utilidade das aulas de apoio extracurricular que os alunos frequentaram, que é a questão 19 do inquérito.

As respostas aqui indicadas também permitem criar algumas hipóteses justificativas das mesmas. A maioria dos alunos em ambas as escolas considerou que as aulas de apoio que frequentaram foram úteis. No entanto, na escola do Estoril podemos verificar que os alunos dizem que os ajudaram bastante, enquanto na escola de Manique os alunos respondem o mesmo, mas já dizem também que os ajudaram muito.

Este pressuposto pode ser muito interessante, uma vez que sendo conhecidos os rankings de ambas as escolas, teoricamente se pode afirmar que os alunos da escola do Estoril são, grosso modo, melhores alunos que os alunos da escola de Manique.

Assim, pode-se supor que para os alunos da escola do Estoril, as aulas de apoio frequentadas não tenham ajudado muito, uma vez que o seu nível já é bastante elevado. Para a escola de Manique, verifica-se exactamente o oposto, ou seja, existem muitos alunos a dizer que as aulas de apoio os ajudaram muito e esse facto pode estar ligado ao seu nível inferior.

Outra hipótese sugerida poderá estar relacionada com a importância da média final na entrada para o ensino superior, que pode levar alguns alunos da escola do Estoril com classificações já elevadas a frequentar as aulas de apoio extracurricular para obterem uma classificação ainda melhor. Na escola

de Manique e como antigo aluno tenho essa percepção, talvez sejam os alunos com mais dificuldades a procurar este tipo de aulas.

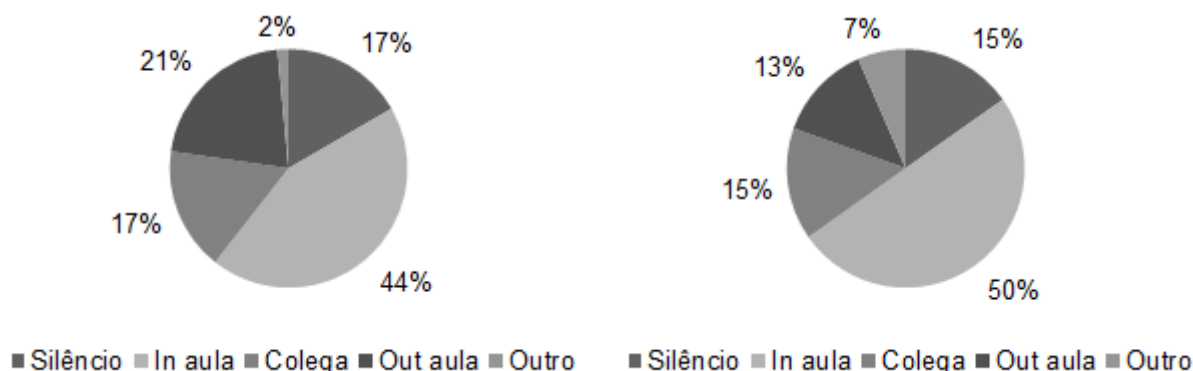


Figura 4.11 – Reacção perante matérias de maior dificuldade para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.11 – Reacção perante matérias de maior dificuldade por Escola.

Reacção perante dificuldades	Silêncio	Professor in aula	Colega	Professor out aula	Outro
Escola Salesiana de Manique	11	29	11	14	1
Escola Salesiana do Estoril	7	23	7	6	3
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>52</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>4</b>

O Grupo 4.11 ilustra a questão 20 do inquérito. Esta questão perguntava aos alunos como reagem quando são abordados temas de maiores dificuldades de compreensão e aprendizagem. As respostas dadas pelos alunos são muito idênticas em ambas as escolas, sendo a resposta mais predominante a que afirma que o aluno chama o professor para esclarecimento durante a aula.

É curioso verificar que alguns alunos preferem continuar em silêncio sem esclarecerem as suas dúvidas, outros preferem aguardar que algum colega faça a mesma pergunta ou uma pergunta semelhante à que gostariam de fazer. Assim também se pode notar que a aprendizagem muito depende de cada aluno.

Neste caso, a questão aqui aplicada e analisada não se reflecte em qualquer diferença entre as escolas em estudo, mas sim entre os alunos. Não os alunos da escola de Manique ou da escola do Estoril, mas os alunos como pessoas.

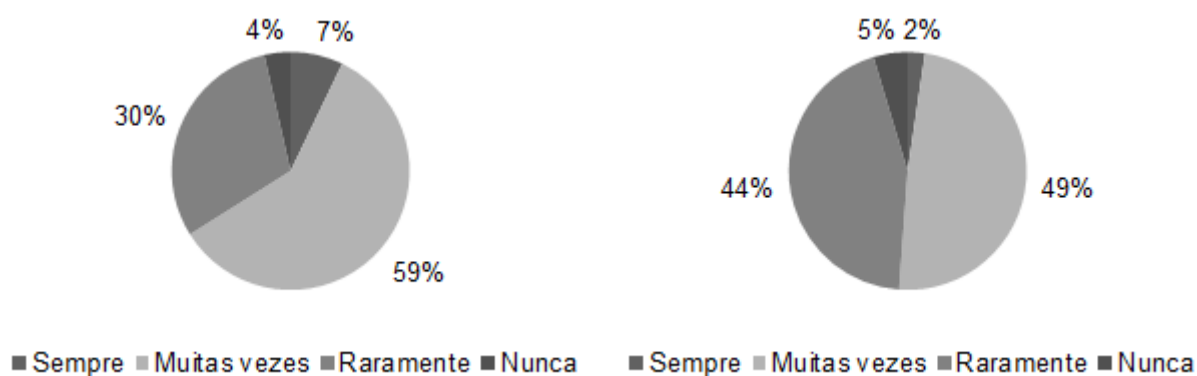


Figura 4.12 – Solicitação do professor para a participação do aluno na aula para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.12 – Solicitação do professor para a participação do aluno na aula por Escola.

Solicitação para a participação do aluno	Sempre	Muitas vezes	Raramente	Nunca
Escola Salesiana de Manique	4	33	17	2
Escola Salesiana do Estoril	1	21	19	2
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>4</b>

A questão 21 do inquérito aqui representada no Grupo 4.12 está ligada à questão anterior, uma vez que questiona os alunos sobre a atitude do professor para com o aluno que manifesta as suas dificuldades. Em ambas as escolas a resposta predominante foi a mesma. Metade dos alunos inquiridos em cada escola responde que os professores solicitam mais a participação do aluno em temas de maior dificuldade e que lhe dão uma atenção mais especial, muitas vezes.

Este item também não reflecte qualquer diferença entre as escolas em estudo, mas sim na percepção que os alunos enquanto pessoas possam ter do que se está a passar dentro da sala de aula e também na natureza afectiva do professor titular.



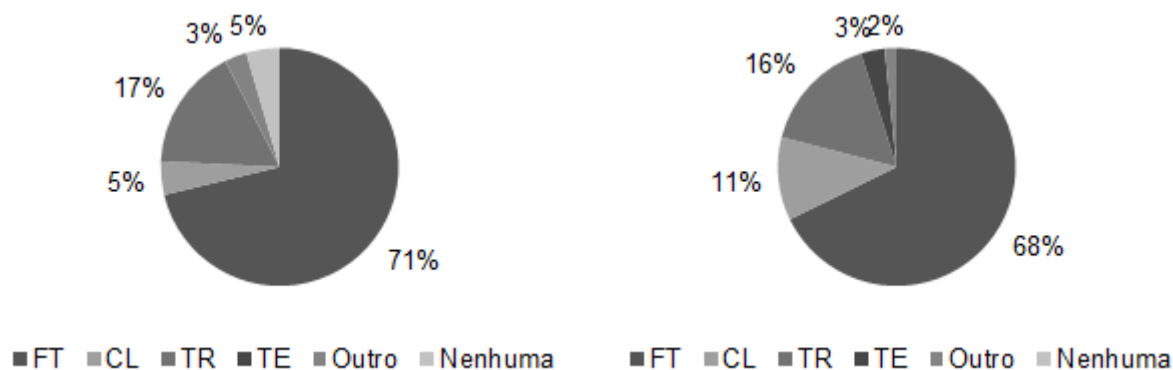


Figura 4.13 – Actividade de complemento educativo para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.13 – Actividades de complemento educativo por Escola.

Actividade de complemento educativo	Fichas de Trabalho	Ciência no Laboratório	Testes de Recuperação	Tecnologia Educativa	Outro	Nenhuma
Escola Salesiana de Manique	47	3	11	0	2	3
Escola Salesiana do Estoril	42	7	10	2	1	0
<b>TOTAL</b>	<b>89</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

No Grupo 4.13 apresenta-se a questão 22 do inquérito que faz referência à existência e diversidade de actividades de complemento educativo na escola.

Sem margem para erro, em ambas as escolas, cerca de 70% dos alunos responde que são realizadas fichas de trabalho que, de um modo geral, são as formas mais comuns de actividades de complemento educativo realizadas nas escolas.

É interessante verificar que encontrando-nos em escolas de século XXI pouquíssimos alunos, ou nenhuns, tenham referido a realização de actividades tendo como suporte a tecnologia educativa.

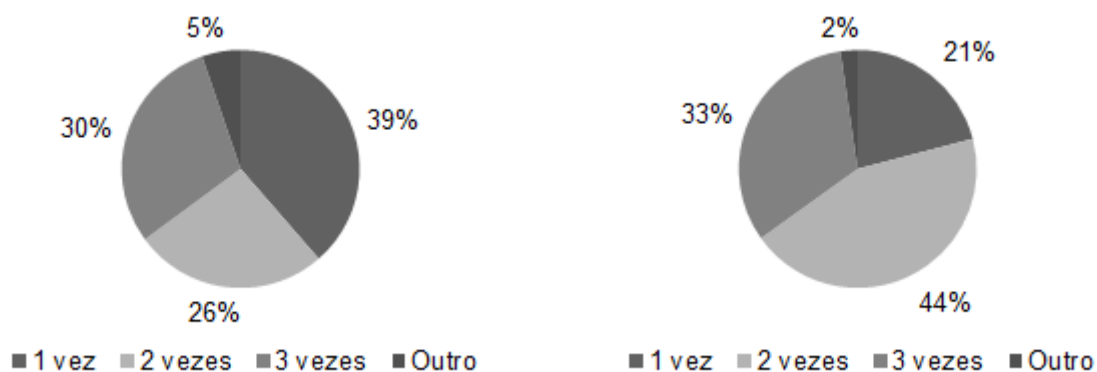


Figura 4.14 – Carga de trabalho semanal para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.14 – Carga de trabalho semanal por Escola.

Carga de trabalho semanal	1 vez	2 vezes	3 vezes	Outro
Escola Salesiana de Manique	22	15	17	3
Escola Salesiana do Estoril	9	19	14	1
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>34</b>	<b>31</b>	<b>4</b>

A questão 23 do inquérito aqui representada no Grupo 4.14 alude à carga habitual de trabalhos de casa individuais ou de grupo pedida pelos professores.

A maior parte dos alunos da escola do Estoril diz que a carga de trabalhos é de cerca de duas vezes por semana., enquanto a maioria dos alunos da escola de Manique diz que a carga de trabalhos é de cerca de uma vez por semana.

No entanto, as respostas na escola de Manique não apresentam grande coerência, uma vez que também existem alunos em número apenas ligeiramente inferior a afirmarem que a carga de trabalhos era de cerca de duas vezes por semana ou três vezes por semana.

Deste modo, não é possível fazer nenhuma conclusão concreta sobre este item a não ser referir que talvez os alunos tenham interpretado a questão como sendo quantas vezes por semana realiza os trabalhos de casa, porque é do meu conhecimento que a pedagogia salesiana presente em ambas as escolas assenta nas direcções actuais numa exigência aos professores de que sejam realizados trabalhos de casa todas as aulas.

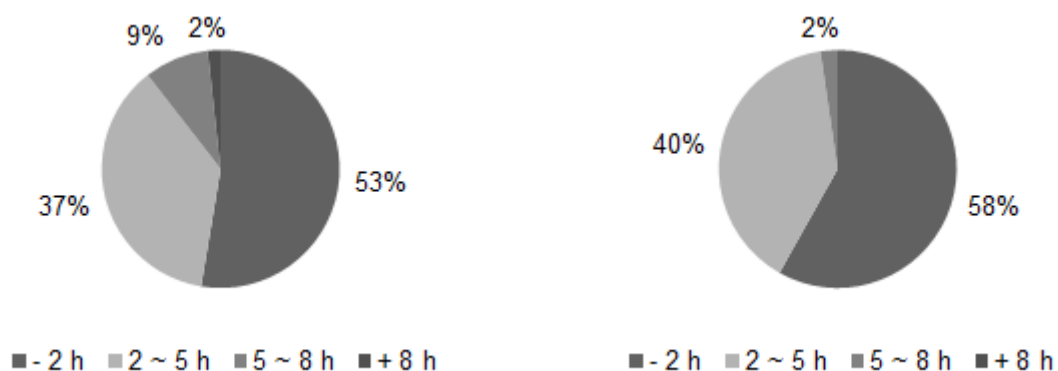


Figura 4.15 – Tempo dedicado ao estudo da disciplina para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.15 – Tempo dedicado ao estudo da disciplina por Escola.

Tempo de estudo de FQA (horas/semana)	– 2 h	2 ~ 5 h	5 ~ 8 h	+ 8 h
Escola Salesiana de Manique	30	21	5	1
Escola Salesiana do Estoril	25	17	1	0
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>38</b>	<b>6</b>	<b>1</b>

Do Grupo 4.15, pode-se observar o tempo dedicado por semana ao estudo da disciplina, que equivale à questão 24 do inquérito.

Neste item também não se verificam grandes diferenças entre as escolas, sendo que na sua maioria os alunos estudam menos de duas horas por semana a disciplina de Física e Química A.

O aluno que respondeu estudar mais de oito horas por semana assinalou a sua resposta com um comentário dizendo que o faz apenas em semanas de testes.

Estes resultados, embora relativos a apenas duas escolas do país, poderão ser também reflexo dos maus resultados gerais da disciplina verificado nas médias dos exames, uma vez que, mesmo nas boas escolas e com bons alunos e bons professores, os alunos possivelmente dedicam pouco do seu tempo semanal a disciplinas desta área.

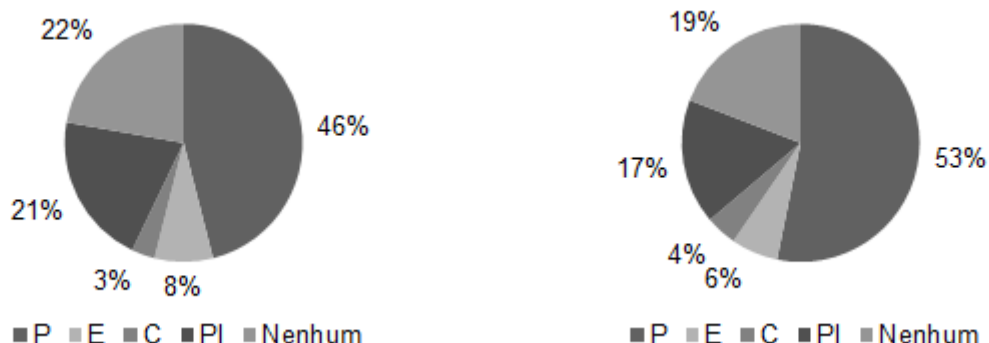


Figura 4.16 – Uso de diferentes manuais de estudo para Manique (esquerda) e Estoril (direita).

Tabela 4.16 – Uso de diferentes manuais de estudo por Escola.

Uso recomendado de outros manuais	Professor	Explicador	Colegas	Própria Iniciativa	Nenhum
Escola Salesiana de Manique	29	5	2	13	14
Escola Salesiana do Estoril	25	3	2	8	9
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>23</b>

No Grupo 4.16 apresenta-se a questão 25 do inquérito, que questionava os alunos sobre o uso de diferentes manuais como, por exemplo, cadernos de exercícios, para além do manual adoptado pela escola.

Uma vez mais as respostas em ambas as escolas são muito idênticas sendo a opção predominante a que diz que sim, recomendado pelo professor.

A segunda resposta mais escolhida foi a que diz que sim, escolhido por iniciativa própria. Este facto vai contra o esperado após se ter analisado a questão referente ao tempo semanal dedicado ao estudo da disciplina que como se verificou era reduzido. No entanto, analisando a resposta tal como se encontra, pode crer-se que alguns destes alunos têm uma preocupação suplementar sobre o seu futuro e a importância da disciplina para a entrada no ensino superior revelando alguma responsabilidade da parte do próprio aluno.

Nestes inquéritos foram ainda colocadas duas questões relativas aos conteúdos dos programas dos anos curriculares a que o exame nacional diz respeito, pois esse facto pode também estar relacionado com o sucesso ou o insucesso da disciplina.

Desse modo, as questões 13 e 14 tinham como objectivo determinar quais os temas curriculares da disciplina de Física e Química A que são, ou mais ou menos, do agrado dos alunos.

Os dados obtidos para os programas referentes ao 10.º ano de escolaridade encontram-se na Tabela 4.17 e os dados obtidos para os programas referentes ao 11.º ano de escolaridade encontram-se na Tabela 4.18.

Em alguns casos o total poderá não corresponder a 100%, uma vez que houve alunos que não realizaram o exame nacional e que, dessa forma, optaram por não responder à questão.

Tabela 4.17 – Temas preferenciais do programa curricular do 10.º ano, em percentagem.

<b>Programa 10.º Ano <sup>5</sup></b>	<b>Manique +</b>	<b>Manique –</b>	<b>Estoril +</b>	<b>Estoril –</b>	<b>TOTAL +</b>	<b>TOTAL –</b>
<b>Origem e organização do Universo</b>	58,1	41,9	76,7	20,9	65,7	33,3
<b>Radiação e efeito fotoeléctrico</b>	58,1	41,9	60,5	37,2	59,0	40,0
<b>Átomo de hidrogénio e modelos atómicos</b>	50,0	50,0	39,5	58,1	45,7	53,3
<b>Tabela periódica dos elementos e suas propriedades</b>	75,8	24,2	65,1	32,6	71,4	27,6
<b>Soluções e expressão de concentrações</b>	46,8	53,2	44,2	53,5	45,7	53,3
<b>Química orgânica e nomenclatura de hidrocarbonetos</b>	48,4	51,6	76,7	23,3	60,0	40,0
<b>Ligação química e geometria molecular</b>	41,9	58,1	62,8	34,9	50,5	48,6

<sup>5</sup> O símbolo (+) representa o termo “gosto” e o símbolo (–) representa o termo “não gosto”.

Programa 10.º Ano <sup>5</sup>	Manique +	Manique –	Estoril +	Estoril –	TOTAL +	TOTAL –
Emissão e absorção de radiação e transferência de energia	48,4	51,6	51,2	46,5	49,5	49,5
Sistemas mecânicos e termodinâmicos	51,6	48,4	51,2	48,8	51,4	48,6
Trabalho de uma força	50,0	50,0	62,8	34,9	55,2	43,8
Energia mecânica, energia cinética e energia potencial	61,3	38,7	65,1	32,6	62,9	36,2

Tabela 4.18 – Temas preferenciais do programa curricular do 11.º ano, em percentagem.

Programa 11.º Ano <sup>6</sup>	Manique +	Manique –	Estoril +	Estoril –	TOTAL +	TOTAL –
Reagente limitante e reagente em excesso	69,4	27,4	48,8	48,8	61,0	36,2
Equilíbrio químico homogéneo e heterogéneo	51,6	45,2	30,2	67,4	42,9	54,3
Reacções de ácido-base e indicadores	40,3	56,5	55,8	44,2	46,7	51,4
Reacções de oxidação-redução e séries electroquímicas	40,3	56,5	55,8	41,9	46,7	50,5
Reacções de precipitação e solubilidade de sais	38,7	58,1	27,9	69,8	34,3	62,9
GPS	53,2	43,5	65,1	32,6	58,1	39,0
Leis de Newton e satélites geoestacionários	58,1	38,7	72,1	25,6	63,8	33,3
Sinais periódicos e sinais sonoros	54,8	41,9	69,8	27,9	61,0	36,2
Sinais electromagnéticos	41,9	54,8	62,8	37,2	50,5	47,6
Radiação electromagnética e propagação de ondas	53,2	43,5	72,1	25,6	61,0	36,2
Bandas de frequência e fibra óptica	54,8	41,9	74,4	23,3	62,9	34,3

Dos dados apresentados podemos observar que, relativamente ao 10.º ano, os temas de maior preferência entre os alunos da escola de Manique são “Tabela periódica dos elementos e suas propriedades” e “Energia mecânica, energia cinética e energia potencial”. Na escola do Estoril os temas de maior preferência são “Origem e organização do Universo” e “Química orgânica e nomenclatura de hidrocarbonetos”.

<sup>6</sup> O símbolo (+) representa o termo “gosto” e o símbolo (–) representa o termo “não gosto”.

Por outro lado, os temas de menor preferência entre os alunos da escola de Manique são “Ligação química e geometria molecular” e “Soluções e expressão de concentrações”, enquanto na escola do Estoril são “Átomo de hidrogénio e modelos atómicos” e “Soluções e expressão de concentrações”, sendo este último tópico comum entre as duas escolas.

Para o 11.º ano, podemos verificar que os temas de maior preferência entre os alunos da escola de Manique são “Reagente limitante e reagente em excesso” e “Leis de Newton e satélites geoestacionários”, enquanto na escola do Estoril são “Bandas de frequência e fibra óptica”, “Radiação electromagnética e propagação de ondas” e “Leis de Newton e satélites geoestacionários”, sendo este último tópico comum entre as duas escolas.

Analisando os temas de menor preferência, observamos que na escola de Manique são “Reacções de precipitação e solubilidade de sais”, “Reacções de oxidação-redução e séries electroquímicas” e “Reacções de ácido-base e indicadores”, enquanto na escola do Estoril são “Reacções de precipitação e solubilidade de sais” e “Equilíbrio químico homogéneo e heterogéneo”, sendo o primeiro tópico comum entre as duas escolas.

## 4.2. Resultados das entrevistas aos Professores

Nas entrevistas pediu-se uma opinião sobre a má classificação no grupo disciplinar aos professores da escola de Manique, aqui designados como professores A, B e C, e perguntou-se quais seriam as causas para tais efeitos. Aos professores da escola do Estoril, aqui designados como professores D e E, pediu-se uma opinião sobre a boa classificação no grupo disciplinar e perguntou-se quais seriam as causas para tais efeitos.

Na Tabela 4.19 apresentam-se alguns tópicos referidos pelos professores sobre as causas e efeitos deste problema.

Tabela 4.19 – Opinião dos professores sobre causas e efeitos do problema.

Professor	Opinião
<b>A</b>	As escolas privadas vivem da propina do aluno e dependem dos resultados; Seleção dos professores; Objectivo da escola é fechar currículo sem dar importância às médias; Facilidade em obter uma classificação positiva; Grau de exigência reduzido; Os alunos trabalham pouco e esforçam-se pouco.
<b>B</b>	Classe social elevada na escola do Estoril; Alunos com explicação fora da escola no Estoril; Muitos alunos anulam a disciplina e realizam exame como externos.

Professor	Opinião
<b>C</b>	Alunos habituados a decorarem leva-os a recorrerem ao facilitismo; Reformas realizadas na disciplina; Os exames têm sido diferentes de ano para ano, bem como as correcções; Os alunos apresentam várias classes sociais diferentes; Objectivos dos alunos são muito diferenciados; Se a disciplina não for específica, os alunos não se preocupam com exames; O número de turmas tem sido diferente ao longo dos anos; Motivações diferentes e mentalidade aberta nos alunos do Estoril.
<b>D</b>	Continuidade pedagógica; Motivação e ambição dos alunos; Grau de exigência e ritmo de trabalho; Conteúdos dos programas são muito trabalhados; Aulas de apoio.
<b>E</b>	Exigência elevada da escola; Realização de testes ao nível dos exames; Muitas avaliações.

Em ambas as escolas os professores referem factores possíveis de causar o problema aqui apresentado neste trabalho.

Relativamente aos professores da escola do Estoril, foi-lhes pedida uma opinião sobre a boa classificação da escola.

Ambos referiram o aspecto da exigência elevada da escola e do ritmo de trabalho aplicado nas aulas. Outros factores referidos pelos professores desta escola foram a continuidade pedagógica, ou seja, as turmas são acompanhadas sempre pelo mesmo professor ao longo dos anos de preparação para o exame, a motivação e ambição dos alunos que frequentam a escola e que lutam por aquilo que querem e a existência de aulas de apoio para os alunos com maiores dificuldades que os ajuda muito a subirem as suas classificações.

Os métodos de avaliação da disciplina foram também mencionados. Os testes realizados são muito semelhantes ao exame nacional, isto é, conteúdos e estrutura dos testes é tão idêntica à dos exames nacionais que quando os alunos chegam ao dia do exame já não têm medo e sabem o que vão encontrar e o que podem esperar do exame. Para além disso são realizadas muitas avaliações com dois testes e dois mini-testes de escolha múltipla por período.

Relativamente aos professores da escola de Manique, foi-lhes pedida uma opinião sobre a má classificação da escola.

Aqui foi referido o aspecto da classe social dos alunos da escola de Manique que é mais desfavorecida que a dos alunos da escola do Estoril. Todos os professores desta escola justificaram este problema por variadas causas, entre as quais: a existência de mais alunos a frequentar aulas de apoio com explicador na escola do Estoril devido ao poderio financeiro das classes sociais daquela população ou a presença de uma motivação diferente e de uma mentalidade aberta e séria por parte dos alunos do Estoril que não fogem às dificuldades das disciplinas.

Em comparação com as escolas públicas é referido o facto de muitas vezes os alunos serem incentivados a anular a disciplina fazendo com que a sua classificação final seja dada, exclusivamente, pela nota obtida no exame. Uma vez que estes alunos considerados externos não entram na contabilidade dos rankings, esta pode ser uma causa para que as escolas públicas ultrapassem a escola de Manique onde é muito raro haver um aluno a anular uma disciplina, dado que o objectivo da escola é que o aluno feche o currículo sem dar importância às médias finais.

Concretamente sobre a escola de Manique, os professores dizem que a escola apresenta um grau de exigência reduzido e que, desse modo, os alunos trabalham e esforçam-se pouco, pois entendem que têm mais facilidade em obter uma classificação positiva, muitas vezes limitando-se a decorar os conteúdos. Associado a este parâmetro está o facto dos objectivos dos alunos serem muito diferenciados e haver alunos que se preocupam com o seu futuro e outros que nem sabem o que isso é. Esta diferença é muito notada devido às diferentes classes sociais existentes na escola.

Outros factores mais burocráticos são também indicados como causa do problema: as reformas que se têm que realizar na disciplina, o grau de dificuldade dos exames e os critérios de correcção muito variável, o número de turmas existente, a selecção dos professores e a propina de frequência escolar que depende muito dos resultados que os alunos obtêm nos exames.

Ainda em associação com os inquéritos por questionário aplicados aos alunos, algumas das questões desse inquérito foram também respondidas pelos professores, como foi descrito ao longo da análise efectuada a cada questão ao longo deste capítulo. Na Tabela 4.20 encontram-se resumidas as opções de escolha seleccionadas pelos professores aquando da realização da segunda parte da entrevista.

**Tabela 4.20 – Respostas dos professores a algumas questões do questionário dos alunos.**

<b>Questão</b>	<b>Professor A</b>	<b>Professor B</b>	<b>Professor C</b>	<b>Professor D</b>	<b>Professor E</b>
<b>10</b>	Fácil	Muito difícil	Muito difícil	Difícil	Difícil
<b>11</b>	Fácil	Difícil	Difícil	Difícil	Fácil
<b>15</b>	Bastante importante	Muito importante	Muito importante	Muito importante	Bastante importante
<b>17</b>	Muita teoria e muita prática	Muita teoria e muita prática	Muita teoria e muita prática	Muita teoria e muita prática	Muita teoria e muita prática
<b>18</b>	Aulas de apoio	Aulas de apoio e explicador	Aulas de apoio e explicador	Aulas de apoio	Aulas de apoio
<b>19</b>	Ajudaram muito	Ajudaram muito	Ajudaram muito	Ajudaram muito	Ajudaram muito
<b>23</b>	2x/semana	2x/semana	3x/semana	3x/semana	2x/semana



A questão 10 perguntava qual era o grau de dificuldade exigido pela escola na disciplina de Física e Química A. Existe concordância nos professores da escola do Estoril que dizem ser difícil, mas em Manique tal concordância não se verifica, havendo quem diga que é fácil e quem diga muito difícil.

Na escola de Manique os professores dividem-se entre o fácil e o muito difícil. As justificações apresentadas são que na escola do Estoril os professores são exigentes em todas as disciplinas e que, desse modo, os alunos dessa escola não achem a disciplina de Física e Química A muito difícil, mas sim ao nível das outras disciplinas, pois todas serão difíceis, uma vez que os professores da escola do Estoril são professores com níveis muito elevados de exigência. Isto permite dar uma resposta à diferença de alunos que responde muito difícil em ambas as escolas.

Ainda na escola de Manique, em contradição com o referido pelo professor anterior, menciona o facto de os professores serem bastante exigentes, que os testes de avaliação são realizados em grupo disciplinar e que se tenta sempre dificultar um bocado em termos de conteúdos para que os alunos fiquem bem preparados para o exame nacional. Este professor refere ainda as capacidades dos alunos da escola do Estoril serem em média superiores às dos alunos da escola de Manique e que isso assenta na presença de diferentes classes sociais, que faz com que estes alunos não possam usufruir de apoio externo, tendo muitas vezes que trabalhar sozinhos.

Na escola do Estoril a opinião é unânime e os professores respondem difícil. Alguns comentários abordados foram o facto de quando os interesses dos alunos são outros, portanto quando a disciplina não é importante para o seu futuro académico, é das primeiras disciplinas a sofrer da falta de trabalho dos alunos que quanto menos tempo de estudo estes dedicam para a disciplina, mais dificuldades vão encontrar. No entanto, se os professores exigirem um trabalho diário e o aluno se habituar a uma carga diária, ao fim de algum tempo as coisas fluem como uma rotina.

Ainda outro aspecto focado para estas diferenças foi a ligação da Matemática à Física e Química A, o que faz com que os alunos interpretem o grau de dificuldade da disciplina baseado apenas nas suas dificuldades numa disciplina fundamental como a Matemática.

Relativamente à questão 11 que perguntava qual era o grau de dificuldade do exame nacional, os professores respondem entre fácil e difícil, sendo que esta questão é da opinião pessoal de cada um, sem esse facto estar relacionado com a própria escola em que leccionam.

Na escola de Manique justificam-se os resultados dos alunos devido ao facilitismo que tiveram durante todo o ano e que isso se reflectiu num grau de dificuldade do exame muito superior ao que estariam à espera, ou seja, ao longo do ano o grau de dificuldade não foi muito elevado, portanto o exame foi terrível.

Ainda na mesma escola, outro professor salienta que as diferentes classes sociais fazem com que o ritmo dos alunos seja diferente, embora se reconheça que, independentemente, da classe social, existem na escola muitos alunos que trabalham muito, mas simplesmente não têm capacidades para melhores resultados.

Na escola do Estoril os professores referem que o grau de dificuldade do exame tinha sido superior ao do ano anterior, mas que o grau de dificuldade dos exames tem variado muito. Há anos em que fica bem mais difícil e outros em que volta a ser relativamente acessível sem ser fácil.

A principal razão que se aponta reside na comparação dos exames com os testes. Na escola do Estoril os testes de avaliação têm um grau de dificuldade superior ao do exame nacional para que os alunos compreendam que ainda têm que trabalhar mais para serem melhores. Nesta escola não há lugar para facilitismos.

Na questão 15 pretendia-se atribuir a importância devida às aulas experimentais no laboratório de Física e de Química. Uma vez mais, em ambas as escolas a resposta não é unânime por parte dos professores, uma vez que há quem atribuía bastante importância enquanto outros atribuem muita importância.

Na escola de Manique diz-se que nos homólogos do Estoril se brinca menos, isto é, quando se vai para o laboratório vai-se realizar algo a sério, enquanto ali é uma aula de muita descontração. Por outro lado, outro professor indica que as aulas práticas fazem a ligação entre a teoria e prática e são uma mais-valia para os alunos compreenderem determinados conceitos, mas que infelizmente os alunos não têm consciência disso ao não darem a devida importância às aulas laboratoriais.

Na escola do Estoril consideram-se as aulas laboratoriais essenciais e transmite-se, desde cedo, a importância das aulas práticas não apenas porque são obrigatórios pelo programa, mas porque surgem como um acontecimento que vem dar reforço à aula teórica ou introduzir a exploração da aula teórica. Entende-se que estas aulas motivam os alunos quando enquadradas no programa da disciplina e que nesta escola os alunos as entendem como aulas sagradas, uma vez que ninguém falta.

Em concordância estão os cinco professores entrevistados quando afirmam que a maior parte das aulas da disciplina eram leccionadas com muita teoria e muita prática, de acordo com a questão 17 que questionava sobre o tipo de leccionação.

Na escola de Manique um dos professores diz que se dá maior ênfase às aulas práticas de exercícios, estando de desacordo quanto à muita teoria, uma vez que o seu método de leccionação não envolve muita teoria.

Outro professor justifica a pouca prática respondida pelos alunos como uma falta de empenho destes, pois todos os trabalhos práticos são realizados ao longo do ano.

Na escola do Estoril as aulas são maioritariamente teóricas com uma componente laboratorial, ou seja, entende-se que a parte teórica tem um peso superior à parte prática. Por exemplo, não se realizam actividades laboratoriais todas as semanas.

Contudo, certos assuntos não ficam apenas por uma apresentação PowerPoint, pela visualização de um filme ou pela observação de uma imagem do manual. Aqui tentam-se trazer objectos para a sala de aula que lhes confere algum sentido prático sem serem aulas laboratoriais.

Na questão 18 perguntou-se aos professores sobre que tipo de actividades extracurriculares existiam na sua escola e todos responderam que nas suas escolas são realizadas aulas extracurriculares de apoio na disciplina.

Na escola de Manique diz um professor que todos os alunos tinham apoio e que a diferença verificada nos resultados de uma escola apresentar mais alunos em explicador do que a outra não se deve aos recursos financeiros, embora este parâmetro pode fazer com que se escolha um melhor

explicador. Assim, na escola do Estoril pode-se escolher o melhor do mercado, enquanto em Manique se limitam ao disponível e muitas vezes apenas em centros de estudo.

A maioria dos alunos da escola de Manique não tem explicador porque não lhes é exigido mais, enquanto na escola do Estoril se quiserem acompanhar o ritmo e exigência dos professores têm que trabalhar muito e por isso recorrem ao apoio externo do explicador. Em sentido contrário, outro professor da mesma escola refere que a busca da gratuidade do apoio fornecido na escola se deve aos mais baixos rendimentos das famílias desta população estudantil.

Na escola do Estoril refere-se que à medida que se vai aproximando o dia do exame os alunos procuram com mais frequência a ajuda de um explicador, isto apesar de no final das aulas os professores continuarem a dar aulas durante o período de férias.

Este professor diz, mesmo assim, que as realidades socioeconómicas são claramente diferentes entre as duas escolas e dá o exemplo que muitas vezes, mesmo que o aluno não precise de explicação, os encarregados de educação arranjam-lhes explicadores geralmente depois das férias da Páscoa para que o aluno comece a recordar a matéria do ano anterior, pois trata-se de uma disciplina bianual.

Resposta idêntica dada por todos foi a da questão 19 que se referia à utilidade dessas aulas extracurriculares e ao que os professores responderam que ajudaram bastante.

Na escola de Manique refere-se que a diferença verificada nestes dados se deve ao facto de que na escola do Estoril os alunos tem mais acesso ao explicador externo, porque os professores são demasiado exigentes e que estas respostas possam ser reflexo de que mesmo frequentando as aulas de apoio com explicador, isso possa não ter sido suficiente para os colocar ao nível da exigência dos professores dessa escola.

Isto vem de acordo com o que é referido por um professor da escola do Estoril que diz que muitas vezes teve que criar aulas de apoio diferenciadas por haver alunos com aspirações bastante elevadas, quando as aulas de apoio estariam idealizadas para os alunos de nível médio.

O que acontece é que esses óptimos alunos querem sempre ir ainda mais longe e a aula de apoio tradicional fica aquém do que o aluno pretende e torna-se uma aula aborrecida, pois para esse aluno o objectivo de frequentar a aula de apoio era seria ajudá-lo a subir uma classificação para níveis superiores de acordo com as suas ambições a nível do acesso ao ensino superior tendo em consideração a importância da prova específica que pode ser, em muitos casos, Física e Química A para os cursos de saúde ou de engenharias.

Finalmente, sobre a questão 23, alguns professores afirmaram que os trabalhos de casa existiam cerca de duas vezes por semana, enquanto outros afirmaram que os trabalhos de casa existiam cerca de três vezes por semana. Uma vez mais, esta questão não se pode diferenciar entre escolas, mas sim pelo método próprio com que cada professor realiza a sua tarefa.

Na escola de Manique os professores afirmam que são enviados trabalhos de casa todas as aulas, mas que muitas vezes o que acontece é que esses trabalhos de casa são corrigidos apenas em uma aula, isto é, combina-se uma data para a correcção do trabalho de casa e os alunos têm até essa data para realizar todos os trabalhos de casa pedidos pelos professores.

Outra hipótese referida por outro professor da mesma escola é que a resposta dada pelos alunos significa que eles não os fazem e que isso depois tem consequências nos resultados finais obtidos no exame.

Na escola do Estoril acontece a possibilidade de não se marcar, esporadicamente, trabalhos de casa em todas as aulas, dependendo das alturas do ano, mas que nunca ficam a faltar trabalhos de casa, pois para manter o equilíbrio e o ritmo de trabalho, quando numa semana a carga é mais ligeira, na semana seguinte tende a aumentar, isto para que os alunos não se habituem e não percam o ritmo de trabalho adquirido.

Uma das políticas desta escola, que comprova o seu grau de exigência, é que não fazer o trabalho de casa implica que o aluno só possa assistir à aula se o tiver feito, logo o aluno pode perder parte da aula e depois tem que compensar em casa ou ir assistir a outra turma, portanto, os alunos nesta escola raramente falham a realização do trabalho de casa.

Relativamente à terceira parte da entrevista, esta teve como ponto principal três questões de resposta curta que se apresentam na Tabela 4.21.

Tabela 4.21 – Respostas dos professores sobre o futuro do problema.

Professor	Noção do ranking de 2010 em FQA	Medidas, preventivas, para corrigir os problemas	Previsão do ranking de 2011 em FQA
A	Sim	Não	Melhor
B	Sim	Sim	Melhor
C	Sim	Não leccionou	Melhor
D	Sim	Sim	Sem opinião
E	Sim	Não	Sem opinião

A primeira dessas três questões aplicadas nesta fase da entrevista questionava os professores sobre se tinham conhecimento dos resultados dos rankings e, em concreto, se tinham conhecimento dos rankings dentro do grupo disciplinar.

Todos os professores afirmaram ter tido conhecimento dos rankings do ano anterior, no entanto, concretamente aos resultados aqui apresentados nem todos tiveram uma noção total e completa sobre o problema, pois cada um interpreta os rankings à sua própria maneira.

A questão seguinte estava ligada à anterior e questionava os professores sobre se teriam aplicado no decorrer deste ano medidas preventivas para corrigir os problemas e melhorar os resultados. Um dos professores entrevistados não leccionou neste ano lectivo pelo que não pôde dar uma resposta a esta questão.

Dos restantes professores, em ambas as escolas existem opiniões diferentes. Quem respondeu positivamente a esta questão afirma que se procura sempre o melhor para os alunos e que o acompanhamento realizado a cada um é sempre diferente. Por exemplo, tenta-se trabalhar as áreas mais débeis dos alunos vincadas nos relatórios GAVE. Quem respondeu negativamente a esta questão afirma que os seus resultados foram bons e contrastam com os da escola e que, embora se façam sempre alguns ajustes, o método de trabalho em si é o mesmo, uma vez que se tem produzido resultados bastante positivos ao longo dos anos e, desse modo, não há razões para mudar a estratégia de ensino.

A última questão era referente ao futuro dos rankings e sobre o que sucederá em 2011.

Na escola de Manique todos os professores dizem que os rankings irão melhorar e que o problema aqui analisado será ultrapassado. Na escola do Estoril não existe uma opinião formada, embora um dos professores afirme também que os resultados irão melhorar, pois o facilitismo do exame nacional deste ano permitirá que tal aconteça. Contudo, não formula uma opinião sobre o resultado no grupo disciplinar, uma vez que este ano as turmas de exame estiveram ao abrigo da leccionação por outro professor.



## *Capítulo Cinco*

### **5. Conclusão**

Da situação escolar dos alunos inquiridos nota-se uma grande homogeneidade entre as duas escolas, em que apenas um aluno em cada escola apresenta uma ou mais reprovações ao longo de todo o seu percurso na disciplina.

No que diz respeito aos inquéritos a eles aplicados foram notadas pequenas diferenças descritas no capítulo anterior e que podem ser causas fundamentais para a diferença das posições dos rankings entre as duas escolas.

Foram, desse modo, vários os factores aqui mencionados para responder ao problema em estudo de onde se destacam, claramente, a diferença de níveis de exigência entre as duas escolas, o grau de dificuldade praticado por ambas as escolas e as classes sociais dos alunos que as frequentam.

Ao longo deste estudo foram sendo também notadas algumas dificuldades características deste tipo de estudos como a interpretação de questões dúbias ou incongruentes entre alunos da mesma turma, entre turmas da mesma escola e entre professores da mesma escola.

Rapidamente se entende que os métodos de leccionação dos professores são característicos de cada um e é natural que as suas preocupações primárias recaiam sobre a sua turma e não sobre a escola como um todo, deixando este aspecto muitas vezes para segundo plano.

Tais respostas não se esperavam encontrar de um modo tão diferenciado, uma vez que ambas as escolas aqui analisadas pertencem à mesma congregação e são orientadas de acordo com uma pedagogia salesiana assente num sistema preventivo.

Que resposta se deve dar então ao problema em estudo? Por um lado, os factores sociais contribuem para esta diferença verificada. Por outro, também os factores de dinâmica de escola contribuem para essa mesma diferença.

Com este estudo conseguiram determinar-se algumas dessas causas e integrá-las em teorias diferentes que permitem explicar o sucesso ou o insucesso escolar. Torna-se, contudo, difícil seleccionar uma teoria preferencial para justificar o problema aqui descrito, uma vez que tanto a teoria dos dotes como a teoria do handicap sociocultural encaixam neste cenário.

De qualquer forma, parece que neste trabalho de investigação, a teoria dos dotes aplica-se mais a problemas internos, como as variações verificadas nas respostas dos alunos de uma mesma turma e de turmas diferentes de uma mesma escola e a teoria do handicap sociocultural permite explicar melhor as diferenças entre as duas escolas.

Uma terceira teoria da corrente socioinstitucional encaixa também no problema aqui analisado quando se pretende determinar, implicitamente, o problema da escola de Manique sem ter como retaguarda o sucesso da escola do Estoril.

Esta teoria foi a hipótese lançada no início da investigação como sendo a que melhores resultados poderia evidenciar para a resposta ao problema em questão. Isso seria possível porque, de acordo com esta teoria, existe uma necessidade de diferenciação pedagógica e tanto a escola do Estoril que está bem colocada no ranking e a previsão é que continue durante anos a ser a escola referência do concelho de Cascais e a escola de Manique o fazem com a pedagogia salesiana.

Segundo esta teoria o sucesso verificado justificar-se-ia pelo trabalho contínuo e presencial dos professores e pelo trabalho mais autónomo por parte dos alunos em casa. Ora se, por experiência e observação directa, na escola de Manique o trabalho dos professores é contínuo e presencial, então o problema aqui analisado seria causado sobretudo por características dos alunos.

Esta observação relaciona-se com a análise das tabelas dos rankings dos anos anteriores, verificando-se que em alguns casos a escola fora ultrapassada apenas por uma escola pública, o que leva a crer que os alunos dos anos anteriores tivessem, por exemplo, mais capacidades, mais interesse pela escola e mais responsabilidades para com o seu futuro.

Porém, encontra-se assim uma das limitações deste estudo. A restrição dos dados obtidos nos inquéritos por questionário e por entrevista a alunos e professores, respectivamente, ao ano escolar a que diz respeito o problema não permite ilustrar as realidades vividas nos anos anteriores em que o problema não se verificou, pelo menos, de forma tão acentuada.

Existem ainda outras limitações do estudo que poderiam ser sugeridas em termos de trabalho futuro como, por exemplo, a comparação interna entre as disciplinas de ciências, uma vez que em Biologia e Geologia A, tal problema não se verificou ou realizar o mesmo estudo nas escolas públicas que ultrapassaram a escola de Manique nesta matéria.

Concluindo, de um modo geral, tanto os questionários aplicados aos alunos como as entrevistas realizadas aos professores revelaram duas escolas diferentes, mas onde se aplicam as mesmas estratégias para melhorar o sucesso na disciplina e com métodos semelhantes.

Isso conduz-nos a inferir que o problema reside nos alunos mais intensamente do que em qualquer outro factor aqui analisado, ou seja, professores e escolas colocando assim a teoria do handicap sociocultural como uma forte teoria explicativa da diferença entre ambas as escolas.

Ao longo do trabalho foram sendo descobertas novas visões de possíveis causas para a produção do efeito aqui verificado e muitas vezes elas referem-se também a outras entidades como os encarregados de educação ou os próprios exames nacionais em si. Por exemplo, ter-se-ia verificado esta situação se estes alunos tivessem realizado o exame nacional no ano anterior ao deles ou o exame nacional deste ano?



Infinitas perguntas devem continuar a ser colocadas em todas as escolas com o objectivo de melhorar o sucesso escolar, mesmo naquelas que já são consideradas escolas de sucesso, pois de um momento para o outro até uma escola de topo pode sofrer consequências inesperadas e que podem determinar o seu prestígio enquanto escola de sucesso.

Para além dos rankings, deveriam ser liderados pelo Ministério da Educação mais estudos semelhantes a este, em cada escola, pois quando se pesquisa na literatura, o tema é praticamente inexistente. Só conhecendo o trabalho das escolas que têm sucesso, se pode proporcionar a ambicionada igualdade para todos, pelo que desejo que ao realizar este estudo ele possa ser útil para qualquer indivíduo ou entidade que a ele recorra.

Enquanto professor novíço, e de acordo com o trabalho de investigação aqui realizado, parece-me pertinente realçar três aspectos fundamentais para a vivência escolar: a adaptação do professor ao meio social variável de escola para escola e de turma para turma, a atenção diária com que se enfrenta o dia-a-dia na escola e se dá conta dos problemas a ela associados e, tal como referido pelos professores da escola do Estoril, querer sempre mais e melhor.



## Bibliografia

- Almeida, L., Gomes, C., Ribeiro, I., Dantas, J., Sampaio, M., Alves, M., . . . Santos, F. (2005). Sucesso e insucesso no ensino básico: relevância de variáveis sócio-familiares e escolares em alunos do 5.º ano. *Actas do VIII Congresso Galaico Português de Psicopedagogia*, 3629-3642.
- Antunes, M. (1991). Implicações da dinâmica escolar na motivação para a aprendizagem e no sucesso escolar - o cenário da aula. *Problemas e Práticas*, 10, 91-113.
- Benavente, A. (1990). Insucesso escolar no contexto português - abordagens, concepções e políticas. *Análise Social*, vol. XXV, 715-733.
- Bosco, T. (1987). *S. João Bosco*. Vila do Conde: Edições Salesianas.
- Chang, R. (1994). *Química*. Amadora: McGraw-Hill.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2005). *Research Methods in Education*. New York: RoutledgeFalmer.
- Costa, A., Ferreira, A., & Costa, A. (2009). *Química 12.º*. Lisboa: Plátano Editora.
- Coutinho, C., & Chaves, J. (2002). O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação* - vol. 15, 221-244.
- Dantas, M., & Ramalho, M. (2009). *Jogo de Partículas 12*. Alfragide: Texto Editores.
- David, G., & Borges, M. (2009). *Ciências Físico-Químicas 7 - preparar os testes*. Porto: Areal Editores.
- Galvão, C., Neves, A., Freire, A., Lopes, A., Santos, M., Vilela, M., . . . Pereira, M. (2001). *Ciências Físicas e Naturais - orientações curriculares*. Lisboa: Ministério da Educação - DGIDC.
- Gil, V., Vale, J., & Ferreira, A. (2009). *12Q*. Alfragide: Texto Editores.
- Leiria, I., & Bastos, J. (15 de Outubro de 2010). *Rankings das escolas - Expresso.pt*. Obtido em 1 de Dezembro de 2010, de <http://aeiou.expresso.pt/rankings-das-escolas=f609381>
- Lemos, G., Almeida, L., Guisande, M., & Primi, R. (2008). Inteligência e rendimento escolar: análise da sua relação ao longo da escolaridade. *Revista Portuguesa de Educação*, 21, 83-99.
- Magalhães, J. (2009). *Elementos 12*. Carnaxide: Santillana Constância.
- Manique, E. S. (2010). *Plano Anual de Actividades*. Manique.
- Manique, E. S. (2010). *Projectivo Educativo da Escola*. Manique.
- Manique, E. S. (2010). *Projecto Curricular de Escola*. Manique.
- Martins, I., Costa, J., Lopes, J., Simões, M., Ribeiro-Claro, P., & Simões, T. (2004). *Programa de Química 12.º Ano - curso científico-humanístico de ciências e tecnologias*. Lisboa: Ministério da Educação - DGIDC.
- Meislich, H., Nechamkin, H., & Sharefkin, J. (2000). *Química Orgânica - curso intensivo*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Neves, I., & Morais, A. (1993). A orientação de codificação no contexto de socialização primária - implicações no (in)sucesso escolar. *Análise Social*, vol. XXVIII, 267-307.
- Pires, I., & Ribeiro, S. (2006). *Universo da Matéria 7*. Carnaxide: Santillana Constância.

- Ponte, J. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante* - vol. 3, 3-18.
- Rutherford, F., & Ahlgren, A. (1991). *Science For All Americans*. Oxford: Oxford University Press.
- Simões, T., Queirós, M., & Simões, M. (2009). *Química em contexto* - 12.º Ano. Porto: Porto Editora.
- Solomons, T., & Fryhle, C. (2004). *Química Orgânica*. Rio de Janeiro: John Wiley & Sons, Inc.
- Vários. (2 de Novembro de 2007). Ranking - Ensino básico e secundário. *Público*, pp. 20-23; 48-49.
- Vários. (3 de Novembro de 2008). Ranking - Ensino básico e secundário. *Público*, pp. 24-27; 43-44.
- Vários. (17 de Outubro de 2009). Ranking - Ensino básico e secundário. *Público*, pp. 26-30; 43-44.
- Vários. (15 de Outubro de 2010). Ranking - Ensino básico e secundário. *Público*, pp. 22-23; 36.
- Vieira, F. (1998). O sucesso escolar no regime de avaliação contínua. *II Encontro de Questões Pedagógicas*, 103-107.
- Vieira, M. (2008). O futuro em aberto? Modernidade, insucesso escolar e percursos de errância no ensino superior. *Revista de Sociologia da Educação*, 141-183.
- Yin, R. (1994). *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks: SAGE Publications.

## **Anexos**



## **A1. Inquérito por Entrevista aos Professores**

### **Participantes:**

Professores que leccionaram em 2008/2009 (no 10.º ano) e em 2009/2010 (no 11.º ano) a disciplina de Física e Química A, em ambas as escolas;

Em Manique serão 3 professores e no Estoril serão 2 professores, totalizando 5 entrevistas.

NOTA: Uma vez que os alunos inquiridos durante este trabalho se encontravam matriculados no 10.º ano em 2008/2009 e no 11.º ano em 2009/2010, a segunda parte da investigação é entrevistar os docentes que foram seus professores e os acompanharam até ao exame nacional que gerou os rankings já conhecidos que motivaram a realização desta actividade.

### **Objectivos:**

Confrontar os resultados obtidos nos inquéritos dos alunos com as entrevistas dos professores, alargando a visão que se tem do problema em estudo;

Conhecer a perspectiva dos professores sobre o problema em estudo através da entrevista aos professores que acompanharam os alunos durante os anos a que o exame nacional diz respeito;

Conhecer a opinião dos professores sobre as causas que possam explicar os dados em análise nesta investigação educacional.

### **Duração:**

± 20 Minutos.

### **Realização:**

Final do 3.º período em ambiente informal.

### **Guião:**

(± 5 minutos)

1. Apresentar aos professores a entrevistar os objectivos do trabalho, ou seja, exibir a situação do ranking que conduziu à realização desta investigação:
  - 1.1. Aos professores de Manique pedir uma opinião sobre a má classificação no grupo disciplinar e perguntar-lhes quais são as causas para tais efeitos.
  - 1.2. Aos professores do Estoril pedir uma opinião sobre a boa classificação do grupo disciplinar e da escola a nível nacional e, naturalmente, a nível de concelho e perguntar-lhes quais são as causas para tais efeitos.

(± 10 minutos)

2. Apresentar os resultados dos inquéritos aos alunos confrontando os professores com as questões evidenciadas (10, 11, 15, 17, 18, 19 e 23):

- 2.1. Pedir aos professores de Manique que, de acordo com os resultados dos inquéritos, justifiquem a opção dos alunos e dêem a sua própria opinião.
- 2.2. Pedir aos professores do Estoril que, de acordo com os resultados dos inquéritos, justifiquem a opção dos alunos e dêem a sua própria opinião.

(± 5 minutos)

- 3. Questionar ainda aos professores sobre uma possível previsão sobre o que poderá suceder este ano e se foram aplicadas medidas preventivas de forma a melhorar os resultados debatidos.
  - 3.1. Teve noção dos resultados do ranking no ano lectivo transacto?
  - 3.2. Se sim, foram aplicadas algumas medidas preventivas para corrigir o problema?
  - 3.3. Que prevê que suceda aos rankings relativos ao ano lectivo em vigor?



## A2. Inquérito por Questionário aos Alunos

Este inquérito faz parte de uma investigação educacional que tem como finalidade analisar e caracterizar grupos disciplinares em escolas de sucesso. Esta investigação está a ser realizada no âmbito de uma tese de mestrado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

O questionário demora cerca de 10 minutos a responder, é confidencial e anónimo e os dados recolhidos serão utilizados exclusivamente para fins estatísticos da investigação em curso.

Por favor responda com atenção a todas as perguntas, pois elas são fundamentais para a investigação em curso. Muito obrigado pela sua colaboração!

### 1. Género

☐ Feminino

☐ Masculino

### 2. Idade \_\_\_\_\_

### 3. Que escola frequenta em 2010/2011?

☐ Escola Salesiana de Manique

☐ Escola Salesiana do Estoril

☐ Outra \_\_\_\_\_

### 4. Que escola frequentava em 2009/2010?

☐ Escola Salesiana de Manique

☐ Escola Salesiana do Estoril

☐ Outra \_\_\_\_\_

### 5. Em que escola realizou o exame nacional de Física e Química A em 2009/2010?

☐ Escola Salesiana de Manique

☐ Escola Salesiana do Estoril

☐ Outra \_\_\_\_\_

### 6. Que classificação interna de frequência (escola) obteve em Física e Química A? \_\_\_\_\_

**7. Que fase de exame realizou e que classificação obteve no exame de Física e Química A?**

☐ 1.ª Fase \_\_\_\_\_

☐ 2.ª Fase \_\_\_\_\_

**8. Alguma vez reprovou no Ensino Secundário ou no 3.º Ciclo do Ensino Básico?**

☐ Sim. Se sim, em que anos? \_\_\_\_\_

☐ Não

**9. Como descreveria o seu gosto pela disciplina de Física e Química A?**

☐ Gosto muito

☐ Gosto bastante

☐ Gosto pouco

☐ Não gosto nada

**10. Qual o grau de dificuldade exigido pela sua escola em Física e Química A?**

☐ Muito difícil

☐ Difícil

☐ Fácil

☐ Muito fácil

**11. Qual o grau de dificuldade do exame nacional de Física e Química A que realizou?**

☐ Muito difícil

☐ Difícil

☐ Fácil

☐ Muito fácil

**12. Com quanto tempo de antecedência iniciou a preparação para o exame nacional de Física e Química A?**

☐ Com mais de 12 meses antes da prova

☐ Cerca de 12 meses antes da prova (final do 10.º ano)

☐ Cerca de 9 meses antes da prova (início do ano lectivo)

☐ Cerca de 6 meses antes da prova (início do 2.º período escolar)

- ☐ Cerca de 3 meses antes da prova (final do 2.º período escolar)
- ☐ Cerca de 1 mês antes da prova (final do ano lectivo)
- ☐ Com menos de 1 mês antes da prova

**13. Do programa curricular de Física e Química A de 10.º ano, indique com + (gostou) ou com – (não gostou) os tópicos da sua preferência?**

Programa 10.º ano	Classificação (+ ou –)
Origem e organização do Universo	
Radiação e efeito fotoelétrico	
Átomo de hidrogénio e modelos atómicos	
Tabela periódica dos elementos e suas propriedades	
Soluções e expressão de concentrações	
Química orgânica e nomenclatura de hidrocarbonetos	
Ligação química e geometria molecular	
Emissão e absorção de radiação e transferência de energia	
Sistemas mecânicos e termodinâmicos	
Trabalho de uma força	
Energia mecânica, energia cinética e energia potencial	
Outros:	
Outros:	
Outros:	

**14. Do programa curricular de Física e Química A de 11.º ano, indique com + (gostou) ou com – (não gostou) os tópicos da sua preferência?**

Programa 11.º ano	Classificação (+ ou –)
Reagente limitante e reagente em excesso	
Equilíbrio químico homogéneo e heterogéneo	
Reacções de ácido-base e indicadores	
Reacções de oxidação-redução e séries electroquímicas	
Reacções de precipitação e solubilidade de sais	
GPS	
Leis de Newton e satélites geoestacionários	
Sinais periódicos e sinais sonoros	
Sinais electromagnéticos	

Radiação electromagnética e propagação de ondas	
Bandas de frequência e fibra óptica	
Outros:	
Outros:	
Outros:	

**15. Que importância atribuíam às aulas experimentais no laboratório de Física e Química A?**

- ☐ Muita importância
- ☐ Bastante importância
- ☐ Pouca importância
- ☐ Nenhuma importância

**16. As aulas laboratoriais dão-lhe motivação para o gosto, o interesse e um bom sucesso na disciplina?**

- ☐ Muita motivação
- ☐ Bastante motivação
- ☐ Pouca motivação
- ☐ Nenhuma motivação

**17. Como eram leccionadas a maior parte das aulas de Física e Química A na sua escola?**

- ☐ Muita teoria e muita prática
- ☐ Muita teoria e pouca prática
- ☐ Pouca teoria e muita prática
- ☐ Pouca teoria e pouca prática

**18. Frequentava apoio extracurricular à disciplina de Física e Química A?**

- ☐ Sim, aulas de apoio na escola
- ☐ Sim, aulas de apoio com explicador
- ☐ Outras \_\_\_\_\_
- ☐ Não

**19. Se respondeu sim na pergunta anterior, indique em que medida considerou as aulas de apoio na escola ou noutros locais úteis ao seu sucesso na disciplina de Física e Química A?**

- ☐ Ajudaram muito
- ☐ Ajudaram bastante
- ☐ Ajudaram pouco
- ☐ Não ajudaram nada

**20. Como reage nas aulas quando são abordados os temas de maiores dificuldades de compreensão e aprendizagem?**

- ☐ Fica em silêncio sem tirar as dúvidas
- ☐ Chama o professor para esclarecimento durante a aula
- ☐ Espera que um colega faça a sua pergunta
- ☐ Contacta o professor no final da aula ou em tempo não lectivo
- ☐ Outros \_\_\_\_\_

**21. Quando surgem situações de maiores dificuldades em Física e Química A os professores solicitavam mais a sua participação na aula e davam-lhe uma atenção especial?**

- ☐ Sempre
- ☐ Muitas vezes
- ☐ Raramente
- ☐ Nunca

**22. Realizavam-se actividades de complemento educativo em Física e Química A?**

- ☐ Sim, fichas de trabalho na sala de aula
- ☐ Sim, actividades de ciência aberta no laboratório
- ☐ Sim, testes de recuperação
- ☐ Sim, actividades relacionadas com a tecnologia educativa
- ☐ Sim, outras, quais? \_\_\_\_\_
- ☐ Não

**23. Qual era a carga habitual de trabalhos de casa individuais ou de grupo em Física e Química A pedida pelos professores?**

- ☐ 1 vez por semana
- ☐ 2 vezes por semana
- ☐ 3 vezes por semana (todas as aulas)
- ☐ Outros \_\_\_\_\_

**24. Quanto tempo dedicava por semana ao estudo de Física e Química A?**

- ☐ Menos de 2 horas por semana
- ☐ Entre 2 a 5 horas por semana
- ☐ Entre 5 a 8 horas por semana
- ☐ Mais de 8 horas por semana

**25. Além do manual adoptado pela escola, seguiu outro tipo de manual ou realizou outras actividades de complemento educativo (cadernos de exercícios, por exemplo) para Física e Química A?**

- ☐ Sim, recomendado pelo professor
- ☐ Sim, recomendado pelo explicador
- ☐ Sim, recomendado por colegas
- ☐ Sim, escolhido por iniciativa própria
- ☐ Não

Muito obrigado pela sua participação!



